MEDEDEELINGEN

UIT

'S LANDS PLANTENTUIN

XLIX

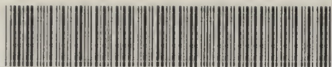
Over het enten van Koffie

volgens de methode van den Heer D. Butin Schaap

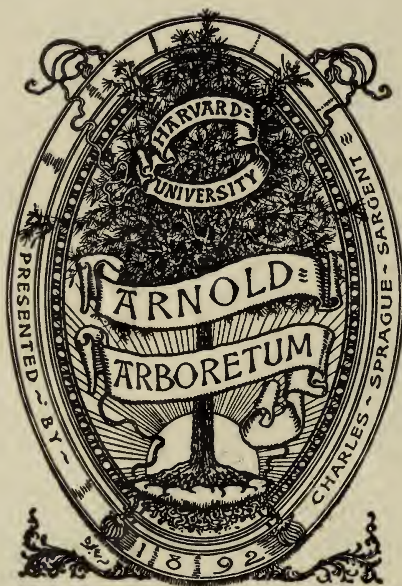
DOOR

PROF. D^r. A. ZIMMERMANN

BATAVIA
G. KOLFF & Co.
1901.

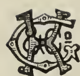


3 2044 106 344 682



HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD ARBORETUM
PRESENTED ~ BY ~ CHARLES ~ SPRAGUE ~ SARGENT
1892

OVER HET ENTEN VAN KOFFIE VOLGENS DE METHODE VAN DEN HEER D. BUTIN SCHAAP.



MEDEDEELINGEN

UIT

Buitenzorg—'S LANDS PLANTENTUIN

XLIX

Over het enten van Koffie

volgens de methode van den Heer D. Butin Schaap

DOOR

PROF. D^R. A. ZIMMERMANN



BATAVIA
G. KOLFF & Co
1901

INHOUD

INLEIDING.

De reden waarom men in de laatste jaren op Java zoo dikwijls heeft geprobeerd Coffea arabica op Coffea liberica als onderstam te enten, moet vooral daarin gezocht worden, dat de Liberiakoffie op gronden, waar ten gevolge der aaltjesziekte de Javakoffie was uitgestorven en een herplanten met deze koffiesoort niet slaagde, de Liberiakoffie zich meest zeer goed ontwikkelde. Daar nu door de koffieaaltjes alleen het wortelstelsel wordt aangetast, kon men dus verwachten, dat de met wortels van de Liberiakoffie voorziene enten tegen de aaltjesziekte hetzelfde weerstandsvermogen zouden bezitten als de Liberiakoffie, terwijl zij natuurlijk de veel hoogere prijzen halende vruchten van de Javakoffie moesten voortbrengen.

Dat men echter in den laatsten tijd weer meer en meer van het enten is teruggekomen, ofschoon de aaltjesziekte haar kwaadaardig karakter geenszins heeft verloren, is zeker in de eerste plaats daardoor te verklaren, dat de op de meeste landen toegepaste entmethode, — die het eerst door den Heer van Riemsdijk voor het enten van hybriden tusschen Coffea arabica en C. liberica op Liberiakoffie als onderstam was in toepassing gebracht en bij deze ook uitstekende resultaten heeft opgeleverd —, bij het enten van Coffea arabica op C. liberica over het algemeen zeer onbevredigende resultaten heeft gegeven. Volgens deze methode werd op eene jonge plant van Liberiakoffie, waarvan de top schuin afgesneden was, een op dezelfde wijze toegesneden entrijs gezet; de wortels der zoo geënte planten werden dan op den bodem van een voorafgegraven kuil dicht naast elkaar in zand geplant en de kuil met glas bedekt. Zij bleven daar, totdat het entrijs voldoende aangegroeid was, zoodat de planten dan langzamerhand aan minder vochtige omgeving konden gewend worden.

De eenigszins primitieve, maar voor het doel geheel toereikende methode van VAN RIEMSDIJK werd nu wel is waar voor het enten van Java- op Liberiakoffie in eenige punten verbeterd, vooral door het bouwen van enthuizen met dubbel glas, dat het eerst op de onderneming Kali Bakar plaats had. Maar ook bij het beste toezicht en de meeste zorg werden toch slechts bij uitzondering en op zeer gunstig gelegene landen eenigszins bevredigende resultaten verkregen, zoodat het wel gerechtvaardigd is, dat deze methode op dit oogenblik, voor zoover mij bekend, niet meer in het groot wordt in toepassing gebracht 1).

In de tweede plaats moet hier eene entmethode aangehaald worden, die het eerst door den Heer KRIJTHE op eenigszins groote schaal werd in toepassing gebracht. Volgens deze methode werden twee jonge planten van Java- en Liberiakoffie, die slechts de zaadlobben hebben ontvouwd, (zoogenoemde „kepalans"), op de kweekbedden naast elkaar geplant. Bij beiden werd dan aan het onder de zaadlobben gelegen stengelgedeelte een stuk van de schors afgesneden en dan werden beide wonden op elkaar gebonden. Waren de planten dan voldoende vergroeid, dan werd de top van de Liberiakoffie en de wortel van de Javakoffie afgesneden. Later werden dan de planten op de gewone wijze uitgeplant.

Hierbij moet men in het oog houden, dat deze enten dikwijls dan minder goed slagen, wanneer de Javawortel wordt afgesneden en dat daarom de Heer KRIJTHE bij de meeste van zijne enten ook de Javawortel aan zijne planten heeft laten zitten. Hij kon dit ook gerust doen, omdat hij niet van plan was, zijne planten op aaltjesplekken uit te planten, maar op uitgeputte of om andere redenen voor het beplanten met Javakoffie minder geschikte gronden. Of nu door deze met twee verschillende wortelstelsels voorziene enten op zoodanige gronden

1) Uitvoerigere beschrijvingen van deze methode werden o. a. gegeven door J. KNEPPER op het eerste Koffie-Congres te Malang (vergel. Verslag, p. 102) en door Dr. J. G. KRAMERS op het Koffie-Congres te Djocja (vergel. Koffiegids, Jaarg. 1. p. 865).

werkelijk gunstige resultaten zijn te verkrijgen, is nog door proeven uit te maken. Feitelijk bevindt zich op Rini eene goed geslaagde aanplant van enten, waarvan echter niet meer met zekerheid was op te geven, welke planten slechts op de Liberia-wortel, welke op beide wortelstelsels stonden. In ieder geval is het echter niet zeer waarschijnlijk, dat de enten, waarbij de Javawortel niet is afgesneden, tegen de aaltjesziekte een even groot weerstandsvermogen bezitten als enten, die alleen op eene wortel van Liberiakoffie staan. Ook bij deze ligt verder de entplaats zoo diep, dat altijd de mogelijkheid bestaat, dat na het uitplanten ook boven de entplaats wortels worden gevormd, die dan als Javawortels de gewone vatbaarheid voor de aaltjes-ziekte bezitten. Buitendien schijnen deze enten volgens de op verschillende ondernemingen opgedane ondervinding slechts onder zekere gunstige voorwaarden goed te slagen en ik moet dus in ieder geval ontraden, deze methode nu reeds op al te groote schaal in toepassing te brengen, ofschoon het zeker wel de moeite waard is, daarmee nog verdere proeven te nemen.

De beste resultaten zijn nu echter naar mijn opinie van de door den Heer D. Butin Schaap, Administrateur van het koffieland Kandangan, uitgevondene entmethode te verwachten en het scheen mij daarom ook wel de moeite waard, de bij deze enten plaats hebbende veranderingen, vooral de op de entplek waar te nemen anatomische verschijnselen, nader te onderzoeken, en ik geef in het navolgende eene uitvoerige beschrijving van dit onderzoek.

Voordat ik echter hiertoe overga, wil ik, om de anatomische beschrijving beter begrijpelijk te maken, eene korte beschrijving van de door den Heer Butin Schaap uitgevondene methode doen vooraf gaan.

Eerstens onderscheidt zich nu deze methode van de vroegere daardoor, dat het enten eerst na het uitplanten der Liberiaplanten in de open lucht geschiedt. Het zeer klein genomen, gewoonlijk uit 2—3 leden bestaande entrijs wordt in den top van de Liberiaplant ingeschoven, de stengel verder

op de entplaats met garen omwonden en om een uitdrogen ervan tegen te gaan, met een reageerbuisje bedekt, zooals dit door Fig. 1 duidelijk gemaakt wordt. De verdere voor de

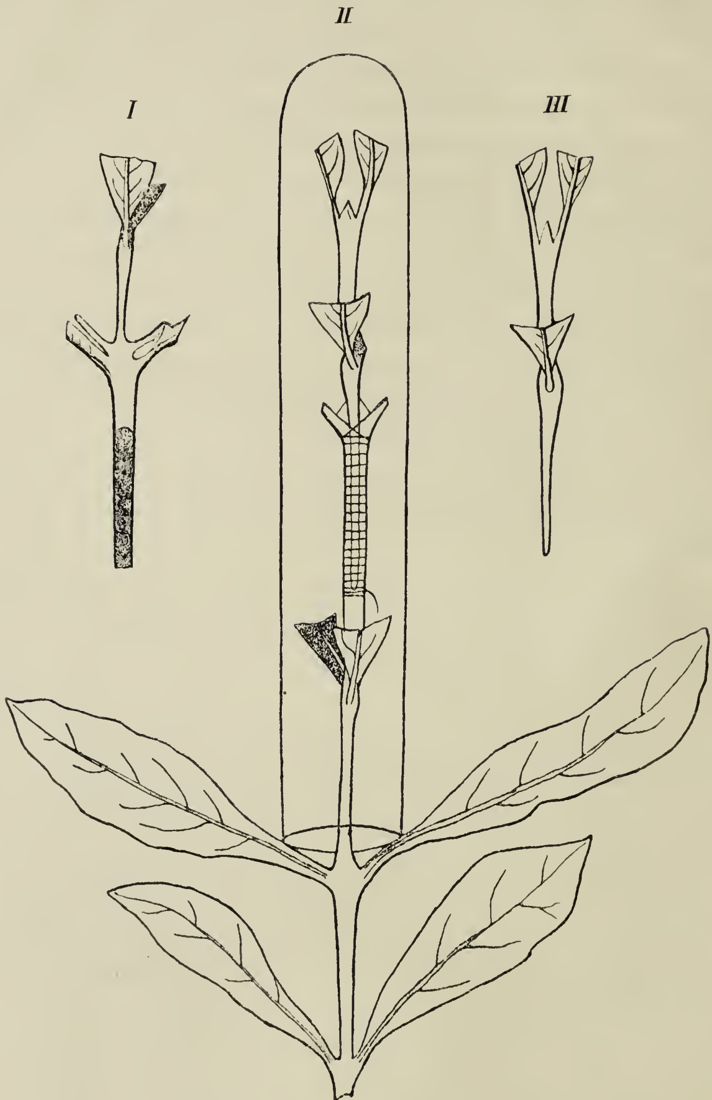


Fig. 1. Schema voor de oorspronkelijke entmethode van BUTIN SCHAAP. Rechts en links het toegesneden entrijs.

praktijk belangrijke details van deze methode zullen wij later in een bijzonder kapittel nog uitvoerig te bespreken hebben.

In dit kapittel wil ik daarentegen slechts nog daarop wijzen, dat het enten natuurlijk niet slechts ter bestrijding der aaltjesziekte wordt in toepassing gebracht. Zoo werd reeds aangehaald, dat door VAN RIEMSDIJK hybriden van Java en Liberiakoffie door enten vermenigvuldigd werden. In dit geval heeft het enten tegenover het voortplanten door zaad het voordeel, dat men daardoor boomen van dezelfde type verkrijgt, terwijl zich uit het van dezelfde hybride genomen zaad boomen van zeer verschillende eigenschappen zouden ontwikkelen. Op dezelfde wijze kan men het enten algemeen tot het voortplanten van nog niet zaadvaste hybriden of variëteiten in toepassing brengen.

Verder kan men de entmethode van BUTIN SCHAAP ook dan met voordeel gebruiken, wanneer men slechts weinige planten van eene bijzonder kostbare hybride of variëteit ter beschikking heeft en daarvan zoo spoedig mogelijk eene groote hoeveelheid zaad wil verkrijgen. Door het enten wordt in dit geval niet slechts het getal der planten vergroot, maar het is hierbij nog in aanmerking te nemen, dat een op eenen krachtigen Liberiaboom geënt rijs reeds na betrekkelijk korten tijd, b.v. na een half jaar, eene vrij groote bloei kan voortbrengen, zooals wij later nog uitvoeriger zullen bespreken. Bij proeven over de teelt van nieuwe hybriden en soorten zal men dus zeker dikwijls van de BUTIN SCHAAP'sche entmethode met voordeel kunnen gebruik maken.

Volgens de op Kandangan gemaakte ervaring, is het zelfs niet onwaarschijnlijk, dat men door het enten van variëteiten, die, zooals Maragogype, op de meeste landen weinig vrucht dragen, beter vruchtdragende boomen kan verkrijgen. Wanneer dit algemeen geldt, dan waren van de Javakoffie vooral in streken, waar deze wel weelderig groeit, maar geen vrucht aanzet, van het enten goede resultaten te verwachten. Daarentegen moesten op landen, waar de gewone Javakoffie reeds van overdracht heeft te lijden, minder gunstige resultaten verkregen worden. Het ware dan nog door proeven vast te stellen, op welke wijze

het best door uitdunnen der vruchten de nadeelige gevolgen der overdracht waren te voorkomen.

Of door het enten erfelijke veranderingen der kofffieplant te verkrijgen zijn, is nog door proeven uit te maken. Volgens hetgeen in dit opzicht bij andere planten is waargenomen, zijn echter zeker in dit opzicht van het enten veel minder goede resultaten te verwachten dan van de hybridisatie.

Daarentegen leeren weer de van Riemsdijk'sche enten, die voor het grootste gedeelte niet met toppen of waterloten, maar met gewone takken gemaakt worden, dat men door het enten boomen van eene zeer afwijkende type kan verkrijgen, die namelijk altijd in bijna horizontale richting doorgroeien en zich wanneer zij dicht bij den grond geënt waren, zooals fig. 2 doet zien, slechts weinig boven den grond verheffen. Overigens hebben wij in dit geval niet met erfelijke veranderingen te doen, daar het van deze takenten genomen zaad altijd planten geeft, die op de gewone wijze rechtop groeien.



Fig. 2. Takent van de van Riemsdijksche hybride. Naar eene in den cultuurtuin bij Buitenzorg genomen photographie geteekend.

Ten slotte wil ik er nog op wijzen, dat de geënte planten zich misschien onder zekere hoedanigheden van den grond of klimatologische voorwaarden, die voor de plant, waarvan het entrijs genomen is, ongunstig zijn, beter zullen ontwikkelen, dan de niet geënte moederboomen. In hoever dit echter bij de Javakoffie werkelijk het geval is, moet nog door proeven vastgesteld worden.

I. ANATOMIE VAN DEN STAM VAN COFFEA JAVANICA EN COFFEA LIBERICA.

Om ook aan hen, die over de mikroskopische anatomie der planten niet voldoende geörienteerd zijn, de mogelijkheid te geven, de bij het enten plaats hebbende mikroskopische processen te begrijpen, wil ik, voordat ik tot het beschrijven der enten zelve overga, een kort overzicht geven van den mikroskopischen bouw van den stam van Coffea liberica en C. arabica in de verschillende ontwikkelingsstadiën. Overigens verschillen deze twee soorten in de voor ons doel in aanmerking komende eigenschappen zoo weinig, dat ik hen gemeenschappelijk kan bespreken. Het zij in dit opzicht slechts nog opgemerkt, dat de in dit kapittel gegeven teekeningen allen naar stamstukken van Coffea liberica zijn gemaakt.

Maakt men het eerst eene dwarsche doorsnee door eenen stengel van Coffea liberica of C arabica op *geringen afstand van den eindknop*, dan zal men vinden, dat in dit gedeelte de geheele stam uit bijna gelijksoortige cellen bestaat, die rijk zijn aan verschillende stoffen, maar slechts betrekkelijk fijne wanden bezitten. Deze laatsten kan men b. v. zeer goed waarnemen, wanneer men den inhoud der cellen in oplossing brengt, wat b. v. zeer goed door eene geconcentreerde oplossing van natriumsalicylaat in water kan geschieden.

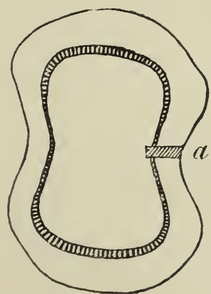


Fig. 3. Dwarsche doorsnede door eene jonge koffietak, zwak vergroot.

Bij nader onderzoek van eene zoodanige snede zal men nu echter vinden, dat de cellen, waaruit zij bestaat toch niet allen precies dezelfde grootte bezitten. Vooral zal een ring van cellen, die op eenigen afstand van de oppervlakte verloopt, dadelijk in het

oog vallen. In fig. 3, die eene zoodanige dwarssnede voorstelt, is deze ring door eene gestreepte lijn aangeduid. Beter is hij echter in fig. 4, die het stuk *a* van fig. 3 bij sterkere vergrooting voorstelt, te zien. De ring valt hier in het tusschen *a* en *b* gelegene gedeelte en bevat vooral wanden, die parallel met de oppervlakte van den stam verloopen en het ontstaan van radiale celrijen veroorzaken.

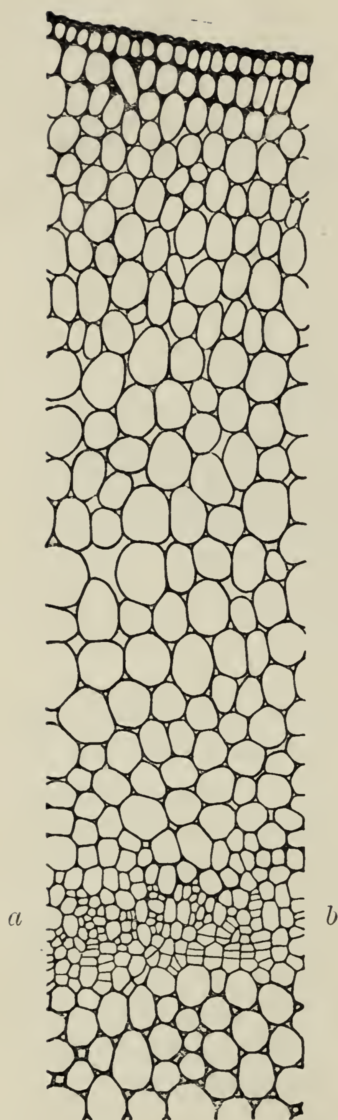


Fig. 4. Stuk *a* van figuur 3 sterker (210 maal) vergroot.

Door dezen ring van kleine cellen wordt nu de stengel in 2 gedeelten, de naar buiten gelegene *schors* en het binnen den ring gelegene *merg* gescheiden. Merg en schors bestaan in dit stadium nog uit bijna gelijksoortige cellen, slechts bij de dicht aan de oppervlakte van den stam gelegene cellen is de wand iets sterker verdikt. Voor ons is echter van bijzonder belang, dat al deze cellen nog een levend lichaam, en ten gevolge daarvan ook nog het vermogen bezitten zich te deelen. Onder normale omstandigheden heeft echter eene energieke vermenigvuldiging van cellen slechts in den reeds beschreven ring van kleine cellen plaats en wel zijn de wanden, waardoor deze cellen worden gescheiden, bijna zonder uitzondering parallel aan de oppervlakte gelegen, zoodat op deze wijze lange radiale rijen van cellen ontstaan.

Uit deze radiale rijen ontstaat nu, zooals men gemakkelijk aan doorsneden door oudere stamstukken kan waarnemen aan den

eenen, naar binnen gekeerden kant het *hout*, terwijl aan den anderen kant nieuwe („secundaire") *schors* gevormd wordt. In het midden tusschen hout en schors blijft echter een ring van dunwandige cellen bestaan, die zich verder voortdurend door tangentiale wanden deelen. Van de zoo ontstane cellen worden dan de buitenste voortdurend in nieuwe schors, de binnenste in nieuwe houtcellen veranderd. Deze celring, waardoor de diktegroei van den stam wordt veroorzaakt, wordt met den naam van *cambium* bestempeld.

Onze fig. 5 stelt eene doorsnede door een zoodanig stengeldeel voor en wel is het hout door fijne radiale lijnen, de schors door fijne punten en het cambium weer door dikke strepen aangeduid. Figuur 6 stelt verder het stuk *x* van figuur 5

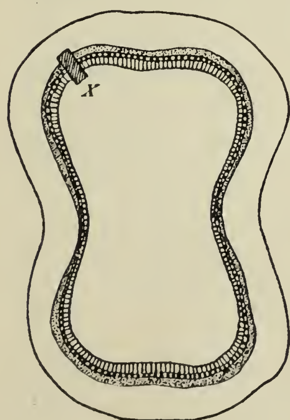


Fig. 5. Dwarsche snede door een ouder stamstuk van Coffea liberica, zwak vergroot.

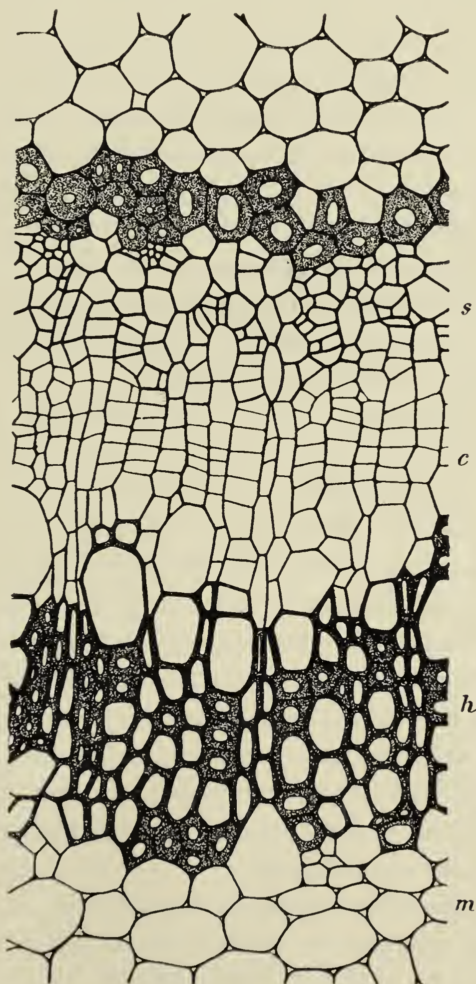


Fig. 6. Het stuk bij *x* van Fig. 5 sterker (300 maal) vergroot.

bij sterkere vergrooting voor. In deze figuur ligt bij *m* het merg, bij *h* het voor het grootste gedeelte betrekkelijk dikwandige hout, bij *c* het dunwandige cambium en bij *s* de secundaire schors.

Wat nu het *hout* aangaat, dit bestaat uit zeer verschillende elementen en het is voor ons van bijzonder belang, dat van deze slechts een gedeelte als levende cellen zijn te beschouwen, terwijl andere cellen tegelijk met hun eigenlijk levend element, den „protoplast", ook het vermogen zich te vermenigvuldigen hebben verloren. Tot de afgestorvene cellen behooren nu vooral de zoogenoemde *tracheeën* en *tracheiden*, waarin zich de van de wortels uit tot in de bladeren gaande waterstroom naar boven beweegt. Deze celresten, die in hoofdzaak uit lange buizen bestaan, zijn dus, ofschoon zij hun leven hebben verloren, voor de geheele plant van de grootste beteekenis. Hetzelfde geldt van andere cellen, waarvan de wand zoo sterk verdikt is, dat zij bijna alleen uit celwand bestaan. Aan deze cellen heeft het hout vooral zijne vastheid te danken.

Buitendien vindt men echter in het hout ook nog *levende cellen*, die naast den levenden protoplast en celkern meest vrij aanzienlijke hoeveelheden zetmeel en olieachtige stoffen bevatten. Dit zijn de cellen van de zoogenoemde *mergstralen*, die een samenhang tusschen hout en merg vormen; overlangs verloopende strengen van levende cellen, die bij het voedselstransport in overlangsche richting eene rol spelen. Ook bij deze levende cellen is echter de chemische hoedanigheid van den wand in het oudere hout zoodanig veranderd, dat zij de zoogenoemde *houtreacties* geven, zich b. v. met floroglucine en zoutzuur prachtig rood kleuren, en wat voor ons meer van belang is, òf in het geheel niet òf slechts bij uitzondering kunnen groeien en zich vermenigvuldigen.

Hetzelfde geldt overigens ook van de *mergcellen*, waarvan de wanden in oudere stamstukken eveneens de houtreacties geven en zich slechts zeer moeielijk kunnen vermenigvuldigen.

In de *secundaire schors* zijn daarentegen slechts betrekkelijk weinige cellen met dikke wanden aanwezig en wel zijn dit de

zoogenoemde *bastcellen*, die bij jonge stengeldeelen zooals fig. 6 doet zien, eene eenvoudige, dikwijls door cellen met dunne wanden doorbrokene laag aan de buitenkant van de secundaire schors vormen. Buitendien bevinden zich in de schors vooral nog de zoogenoemde *zeefvaten*, die bij de leiding van de in de bladeren gevormde stoffen naar beneden eene rol spelen en verschillende soorten van levende cellen, die allen betrekkelijk dunne en nooit de houtreacties gevende wanden bezitten. Deze cellen stemmen met het tusschen hout en schors gelegen cambium daarin overeen, dat zij ook in oudere stengeldeelen nog het vermogen bezitten zich te vermenigvuldigen.

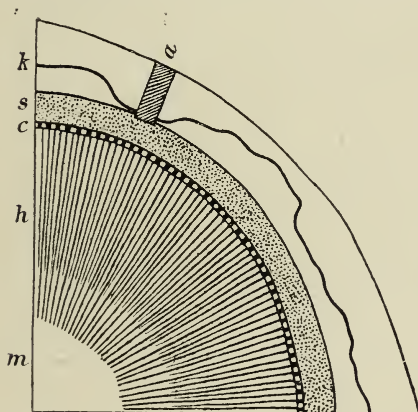


Fig. 7. Stuk van eene dwarsche doorsnede door een ouder stamstuk van Coffea liberica. *k* kurklaag, *s* secundaire schors, *c.* cambium, *h* hout, *m.* merg.

In hoofdzaak behoudt nu de stam ook in *oudere stamstukken* dezelfde samenstelling: Het cambium (*c* fig. 7) vormt voortdurend nieuw hout (*h*) en schorscellen (*s*), maar in verhouding meer van de eersten, zoodat het hout langsamerhand een altijd grooter gedeelte van den stam inneemt. Het nieuwe hout en de nieuwe schors bestaan echter altijd uit dezelfde elementen als de het eerst gevormden. Slechts in de schors worden later in plaats van de lang gestrekte bastcellen, kortere, maar eveneens met zeer sterk verdikte wanden voorziene cellen gevormd, die zooals de eerst gevormde bastcellen op vele plaatsen afgebrokene cellagen tusschen de cellen met dunne wanden vormen.

Verder verdient hier nog opgemerkt te worden, dat op een zekeren leeftijd der stammen ook in de primaire schors eene verandering plaats grijpt. Deze bestaat daarin, dat de opperhuid of epidermis, die slechts tot op zekere mate den diktegroei van den stam kan volgen, op een zeker moment

barst, maar niet voordat onder de opperhuid eene nieuwe soort van cellen, de zoogenoemde kurklaag (*k* fig. 7) gevormd is, die na het barsten der epidermis den stam tegen uitdrogen beschermt. Deze kurklaag ontstaat op eene zekere diepte onder de opperhuid, gewoonlijk dicht boven de laag van bastcellen, zooals dit ook in fig. 8 is afgebeeld, waar de kurklaag zich bij *k* bevindt. Zooals uit deze figuur blijkt, wordt in dit geval het eerst eene soort cambium, het zoogenoemde kurkcambium gevormd, dat zooals het gewone cambium uit radiale rijen van cellen bestaat, waarvan de buitenste, die in onze figuur met dikkere wanden geteekend zijn, door eene chemische verandering der wanden tot kurkcellen worden, die voor water zeer moeilijk zijn te passeeren en daardoor bijzonder geschikt zijn om na het barsten der opperhuid een uitdrogen van den stam tegen te gaan.

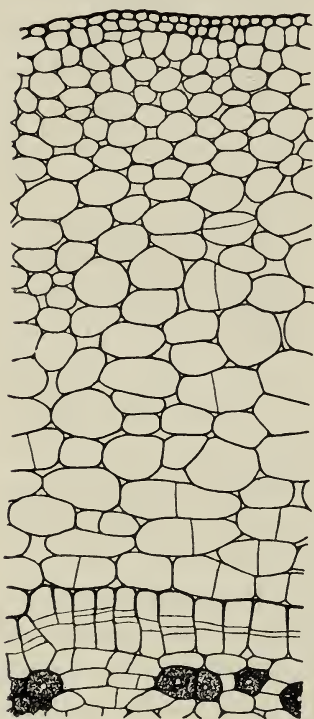


Fig. 8. Stuk *a* van fig. 7. sterk (200 maal) vergroot, bij *k* kurklaag.

Met het ontstaan van deze impermeabele kurklaag wordt nu echter ook het voedseltransport naar de buiten daarvan gelegen schorscellen belemmerd en deze sterven ten gevolge daarvan langzamerhand af, waarbij de kleur van de schors zooals ook zonder mikroskoop gemakkelijk is waar te nemen, eerst in geelgroen en geel en later in zwartbruin verandert. Eerst wanneer de opperhuid gebarsten en lucht in de kurkcellen is binnengedrongen, verkrijgen deze cellen weer eene meer heldere, grijsbruine kleur.

De kurkvorming heeft bij gezonde boomen van Coffea liberca meest op vrij grooten afstand van den top plaats, terwijl deze

afstand bij Coffea arabica meest aanzienlijk kleiner is, zooals men ook zonder mikroskoop gemakkelijk aan de kleursveranderingen, die op verschillende plaatsen van den stam plaats hebben, kan herkennen.

Opmerken wil ik nog, dat de kurkvorming met het ontstaan van het hout natuurlijk niets te doen heeft en dat het niet te rechtvaardigen is, wanneer men, zooals dit dikwijls geschiedt, slechts die gedeelten van eenen koffiestam houtachtig noemt, die door de kurkvorming eene bruine kleur hebben verkregen. Inderdaad kan men ook door het doorsnijden van eenigszins oude, maar nog geheel groene stamstukken gemakkelijk aantoonen, dat in deze reeds eene meer of minder aanzienlijke hoeveelheid van hout aanwezig is.

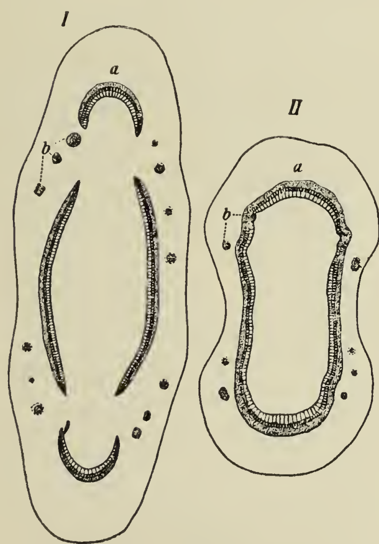


Fig. 9. Dwarsche doorsneden door eene stengelknoop van Coffea liberica op verschillende hoogte genomen.

Ten slotte wil ik in dit kapittel nog opmerken, dat men afwijkingen van de in het bovenstaande beschreven oriënteering van hout- en schorscellen te zien krijgt, wanneer men een stamstuk daar onderzoekt, waar bladstelen en zijtakken er aan vastzitten of dicht onder of boven deze plaats, die gewoonlijk in eene richting aangezwollen is en *knoop* genoemd wordt, in tegenstelling met het tusschen twee knoopen gelegene gedeelte van den stam, het „*internodium*".

In deze knoopen wordt daardoor eene verandering in de ligging der hout- en schorselementen veroorzaakt, dat strengen, die eveneens uit deze elementen bestaan en in de bladeren de zoogenoemde nervature vormen, door den bladsteel in den stam overgaan, waar zij eerst nog, zooals fig. 9, I doet zien, als geisoleerde strengen zichtbaar

zijn, terwijl de houtcilinder van den stengel zich op deze plaats geopend heeft en twee geisoleerde platen vormt. Later versmelten dan het eerst de twee groote uit de bladeren komende halfmaanvormige strengen met deze platen, om zoo weer eene gesloten ring te vormen, zooals dit in figuur 9, II is voorgesteld. Later worden dan ook de kleinere bundels langzamerhand in den centralen cilinder opgenomen, zooals dit bij *b* op fig. 9, II te zien is. Overigens is het wel niet noodig bij deze verschijnselen hier langer stil te staan, daar zij voor het enten van ondergeschikte beteekenis zijn.

II. DE NA HET ENTEN WAAR TE NEMEN MIKROSKOPISCHE VERSCHIJNSELEN.

In het volgende hebben wij in de eerste plaats de onmiddellijk na het enten waar te nemen verschijnselen, die vooral met het afsluiten van de bij het enten noodzakelijk ontstane wonden in samenhang staan, te behandelen. Dan hebben wij nader te bespreken, hoe tusschen entrijs en onderstam een uit dunwandige cellen bestaand weefsel ontstaat, de zoogenoemde „*callus*", waardoor de tusschenruimte tusschen de verschillende wondvlakten wordt opgevuld en dus langzamerhand eene vergroeiing tusschen entrijs en onderstam wordt te weeg gebracht. Hierbij is echter in het oog te houden, dat het callusweefsel uit geheel gelijksoortige, dunwandige cellen bestaat en dus voor de verschillende functies van den stam, voor een spoedig transport der verschillende stoffen hinderlijk is.

Eene meer volmaakte verbinding tusschen entrijs en onderstam wordt nu echter daardoor mogelijk gemaakt, dat ook in het callusweefsel nieuwe hout- en bastcellen ontstaan, die dan met de gelijktijdig in entrijs en onderstam gevormde in samenhang treden, zoodat b. v. het systeem der houtvaten zonder onderbreking van de wortels van den onderstam tot naar de bladeren van het entrijs verloopt en dus ook eene voldoende leiding van water naar het entrijs kan plaats hebben.

Zooals in andere gelijksoortige gevallen, gaat nu echter aan het ontstaan van nieuwe bast- en houtcellen de vorming van eene cambiumlaag vooraf en wij zullen in het derde kapittel van deze afdeeling nog nader te bespreken hebben, hoe door den callus heen eene uit cambiumcellen bestaande verbinding tusschen het cambium van entrijs en onderstam ontstaat, terwijl dan in het vierde kapittel het ontstaan der nieuwe hout- en bastcellen door dit cambium moet besproken worden.

Voordat wij nu echter tot deze verschillende punten van behandeling overstappen, wil ik er nog op wijzen, dat de in het eerste en tweede kapittel te bespreken verschijnselen bijna allen ook bij ieder gewone wond zijn waar te nemen en ook bij de verschillende methoden van enten in hoofdzaak op dezelfde wijze verloopen. Daarentegen is het verloop van de in het derde en vierde kapittel te bespreken verschijnselen van de toegepaste entmethode afhankelijk. Daar ik nu echter mijn mikroskopisch onderzoek met inschuifenten, die ook de heer Butin Schaap bij zijne eerste mededeeling over dit onderwerp uitsluitend heeft besproken, ben begonnen, wil ik ook in het derde en vierde kapittel uitsluitend de aan de gewone inschuifenten gemaakte waarnemingen bespreken. In een navolgend kapittel zullen dan echter ook de bij plakenten waar te nemen mikroskopische verschijnselen hun bespreking vinden.

A. HET AFSLUITEN DER WOND.

Wanneer men aan een jong stamstuk van Java- of Liberiakoffie met een mes eene wond maakt, kan men waarnemen, dat deze wond eene donkerbruine kleur verkrijgt en wel is deze kleur over het algemeen des te donkerder, hoe jonger het bedoelde stamstuk is. Deze bruine kleur wordt veroorzaakt door eene kleurstof, die uit het sap van doode koffiecellen ontstaat, overal waar dit met de lucht in aanraking komt. In ons geval ontstaat de kleurstof dus uit het sap van die cellen, die bij het maken der wond worden aangesneden of anders beschadigd.

Onderzoekt men eene zoodanige bruingekleurde wond door middel van het mikroskoop, dan vindt men, dat de bruine kleurstof eensdeels in de wanden van de aan de oppervlakte van de wond gelegene cellen is binnengedrongen en dat anderdeels eene bruine, gomachtige massa de wond bedekt. Door deze bruine laag wordt nu zeker eene afsluiting der wond veroorzaakt, vooral wordt wel daardoor een uitdrogen of andere beschadiging van de onder de bruine laag gelegene, levende cellen tegengegaan. Daar het nu echter bij het enten juist van

belang is, dat de wonden van entrijs en onderstam zich niet tegen elkaar afsluiten, maar zoodanig met elkaar vergroeien, dat eene stofcommunicatie ongehinderd tusschen beiden mogelijk is, is het ontstaan van de beschrevene bruine laag zonder twijfel in zekeren zin als een beletsel voor het slagen der enten te beschouwen en het is dus wenschelijk het ontstaan van eene bruine laag zoo veel mogelijk tegen te gaan. Ik wil ook in dit opzicht nog dadelijk opmerken, dat bij wonden van oudere stukken de bruine laag veel minder in het oog valt. Onderzoekt men echter zoodanige wonden onder het mikroskoop, dan zal men ook bij deze, althans op alle uit levende cellen bestaande gedeelten, eene bruine laag kunnen waarnemen.

Het is ook zeker niet gerechtvaardigd de bruine laag voor al te hinderlijk voor het enten te beschouwen. Wij zullen namelijk in het derde kapittel nog nader zien, hoe de plant haar onschadelijk maakt en daar, waar het voor de stofleiding noodig is, doorbreekt. Verder is ook in het oog te houden, dat bij het enten van koffie zelfs bij zeer spoedig manipuleeren eene bruine laag op alle wonden gevormd wordt. Ik kon eene vrij dikke bruine laag zelfs dan zien ontstaan, wanneer ik in den top van jonge uitloopers van Liberiakoffie geheel als bij de methode van Butin Schaap van boven uit eene midden door het merg gaande overlangsche snede maakte, de wonden dan dadelijk, zonder te voren een entrijs in te schuiven, op elkaar drukte, met band omwikkelde en met een reageerbuisje bedekte. Werden deze uitloopers dan eenige dagen later doorgesneden en mikroskopisch onderzocht, dan werden overal de wonden door eene bruine laag gekenmerkt gevonden.

B. DE CALLUSVORMING.

Bij het onderzoek van eene eenige dagen oude wond van den onderstam kan men waarnemen, dat zich de onder de bruine laag gelegene cellen gedeeltelijk gedeeld hebben en wel bijna zonder uitzondering door wanden, die met de oppervlakte der wond parallel loopen of daarmee eenen slechts zeer kleinen hoek vormen.

Overigens hebben deze deelingen geenszins in alle cellen met dezelfde energie plaats; maar men kan door vergelijking van stamstukken van verschillenden ouderdom gemakkelijk constateeren, dat de celdeelingen des te spoediger beginnen, hoe jonger het bedoelde plantendeel is.

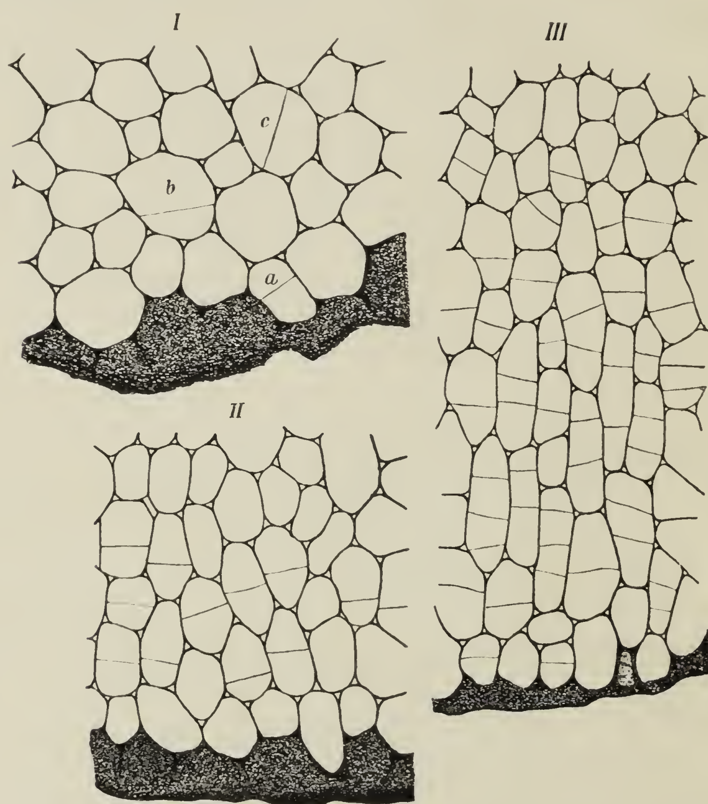


Fig. 10. Stukken van doorsneden door de wondvlakte van denzelfden koffiestengel, op verschillende hoogte genomen. 175 maal vergr.

Dit verschil is b. v. zeer duidelijk gebleken bij eene reeks van proeven, waarbij op de aan het einde van het voorafgaande kapittel beschrevene wijze, in talrijke uitloopers van Liberiakoffie, door het centrum van het merg gaande, overlangsche sneden werden gemaakt, en de twee helften dan dadelijk, zonder te voren een

entrijs in te schuiven, op elkaar gedrukt, met draad omwonden en met een reageerbuisje bedekt werden. Deze uitloopers werden dan na verschillende tijdruimten afgesneden en onderzocht. De op deze wijze verkregen resultaten stemden zeer goed met elkaar overeen en ik kan mij dus ook tot mededeeling van eenige dier waarnemingen beperken.

In Figuur 10, I—III zijn dwarssneden door het merg van eenen en denzelfden uitlooper, maar op verschillende hoogte genomen, afgebeeld; om de beelden verder goed vergelijkbaar te maken, is in alle gevallen de ongeveer in het centrum van het merg naast de wond gelegene partij ter afbeelding gekozen. De uitlooper werd twee dagen na het maken der wond afgesneden en onderzocht. De op de wonden gevormde bruine laag is op al deze beelden door zwarte punkteering aangeduid.

Het in figuur 10, I voorgestelde mergstuk is afkomstig van het onderste gedeelte van de wond. De ouderdom van dit gedeelte van den stam is wel het best daarna te schatten, dat daarin de primaire houtvaten reeds gevormd waren. In de figuur is nu duidelijk te zien, dat de mergcellen nog ongeveer dezelfde gedaante bezitten, als voor het maken der wond. Zij zijn ongeveer cirkelvormig en laten tusschen elkaar kleine, meest driehoekige ruimten, die in den levenden stengel met lucht gevuld zijn en intercellulairruimten genoemd worden. Slechts in drie, met *a*, *b* en *c* gemerkte cellen heeft de vorming van eene nieuwe scheidswand plaats gehad. Deze is gemakkelijk aan hare geringe dikte te herkennen, buitendien ook daaraan, dat daar, waar zij met de oude celwanden in aanraking komt, nog geene intercellulairruimten gevormd zijn.

In figuur 10, II, die van een hooger gelegen gedeelte van de wond afkomstig is, zijn reeds meer nieuwe scheidswanden te zien, die bijna allen met de wond parallel gaan. Verder is in deze figuur te zien, dat de verschillende cellen zich reeds in de richting loodrecht op de wond gestrekt hebben.

Eene veel sterkere strekking der cellen vertoont nu echter figuur 10, III, die naar een dicht onder den top genomen dwarssnede geteekend is. Hier zijn ook reeds in de 6e en 7e cellaag

nieuwe wanden gevormd, in vele cellen reeds 2, in eene zelfs 3.

Door onderzoek van de andere gedeelten van de verschillende dwarssneden kon verder geconstateerd worden, dat het geheele merg zich wat betreft de celvermeerdering en strekking ongeveer gelijkmatig verhield en dat ook schors en cambium in de verschillende stamstukken gelijksoortige verschijnselen vertoonden.

Bij eenen anderen uitlooper werd na verwijdering van den top en het eerst volgende lid op dezelfde wijze eene overlangsche wonde gemaakt en de uitlooper dan eveneens na 2 dagen onderzocht. Bij dit onderzoek bleek, dat nóch in het merg nóch in de schors of cambium een nieuwe wand gevormd was. De bedoelde sneden vertoonden reeds eenen vrij sterken houtcylinder, het merg was nog niet houtachtig.

Een andere uitlooper, die eveneens na het verwijderen van den top en het eerste lid verwond was, werd 7 dagen na het maken der wond afgesneden. In het merg, dat reeds houtachtig was, waren ook nu slechts zeer weinige nieuwe wanden waar te nemen, eene strekking der cellen had nergens plaats gehad. Daarentegen had tusschen cambium en schors eene energieke celvermeerdering plaats, die reeds tot eene vergroeiing der beide snijvlakten voerde. Deze vergroeiing is veroorzaakt door een uit dunwandige cellen bestaand weefsel, den zoogenoemden callus, die dadelijk nog nader zal worden besproken. Hier wil ik echter nog opmerken, dat in ons geval de callusvorming is uitgegaan van de secundaire schors en het cambium. De callus heeft zich dan echter naar den eenen kant tusschen het hout en naar den anderen tusschen de primaire schors uitgebreid.

Dezelfde verschijnselen, die wij zooeven bij het afsluiten van gewone insnijdingen zagen plaats hebben, zijn nu echter ook bij het vergroeien van enten waar te nemen. Slechts in zoover vertoonen de enten eene bijzonderheid, als bij hen in den eersten tijd slechts aan de wonden van den onderstam eene energieke callusvorming plaats heeft. Ter illustreering hiervan kan onze

figuur 11 dienen, die eene zwak vergroote doorsnede door het vergroeiingspunt van eene 13 dagen oude inschuifent voorstelt. Zooals wel zonder verder commentaar duidelijk is, ligt bij I en II het gespleten merg van den onderstam, terwijl zich bij III het merg van het entrijs bevindt. Hout, cambium en schors zijn weer op dezelfde wijze als bij de vroegere figuren (5 en 7) voorgesteld, terwijl het callusweefsel door korte lijnen is aangeduid. De, de wonden bedekkende, bruine laag is zwart geteekend. In figuur 12 is verder het bij *a* gelegen stuk van figuur 11 bij sterkere vergrooting weergegeven.

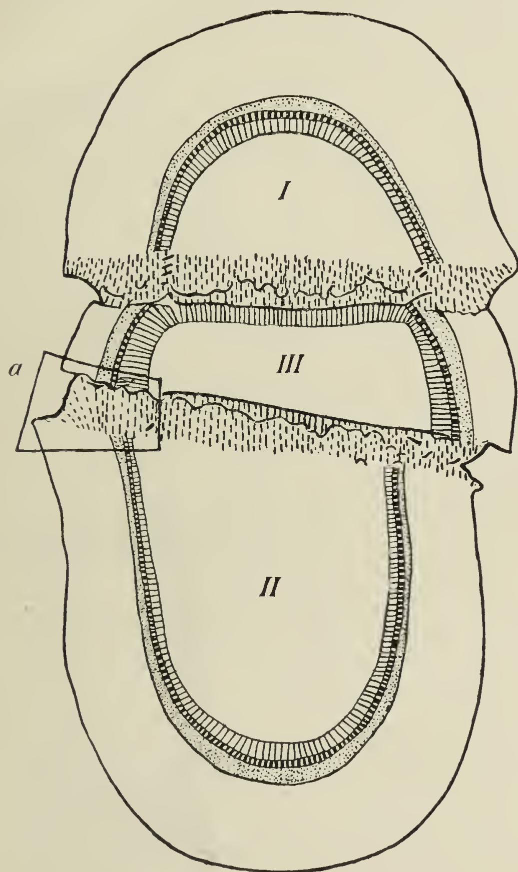


Fig. 11. Dwarssnede door het vergroeiingspunt van een 13 dagen oude inschuifent bij zwakke vergrooting.

Zooals figuur 12 doet zien, is de groote callusmassa, die zich hier tusschen de twee wonden gevormd heeft en gemakkelijk aan de groote cellen met dunne wanden is te herkennen, van den op figuur 12 aan den linker kant gelegen onderstam uitgegaan, terwijl in het aan den rechter kant zich bevindende entrijs slechts eenige weinige celdeelingen hebben plaats gehad.

De, de wond afsluitende, bruine laag is in het in figuur 12 afgebeelde stuk slechts op drie plekken doorbroken. Voor het



Fig. 12. Stuk *a* van figuur 11, sterker (120 maal) vergroot.

eerst op de hoogte van het cambium van het entrijs. Hier zijn ook reeds de levende cellen van entrijs en onderstam met elkaar in aanraking gekomen en zoodanig met elkaar vergroeid, dat het niet mogelijk is aan te geven, waar de grens tusschen de Liberia- en Javakoffiecellen gelegen is. Hetzelfde geldt voor het tweede vergroeiingspunt, dat in het buitenste gedeelte van het merg dicht aan de grens van het hout gelegen is. Eene derde doorbreking van de bruine laag heeft iets dieper in het merg plaats gehad. Hier is echter slechts de op de Liberiawond gelegene laag doorbroken en heeft zich het callusweefsel tusschen de beide wonden uitgebreid, zonder dat hier levende cellen van entrijs en onderstam met elkaar in aanraking gekomen waren.

Of het doorbreken der bruine laag in deze gevallen alleen op mechanische wijze heeft plaats gehad, dan wel of daarbij chemische actie eene rol heeft gespeeld en eene oplossing van den bruinen neerslag heeft veroorzaakt, kan ik niet met zekerheid opgeven. Overigens is dit ook zeker voor de praktijk van het enten van minder belang. Daarentegen mag wel hier nog opgemerkt worden, dat het doorbreken van de bruine laag en het samenkomen van levende cellen op verschillende plaatsen kan plaats hebben. Meest wordt echter de bruine laag het eerst in de omgeving van het cambium en de secundaire schors doorbroken, buitendien echter geschiedt dit ook niet zeldzaam op verschillende plaatsen van de primaire schors of ook aan den buitenkant van het merg. Op andere plaatsen van het merg vindt men zeer dikwijls, dat de callus, zooals dit ook op figuur 12 is afgebeeld, van den onderstam uit tusschen de twee bruine lagen heengroeit, maar een werkelijk samengroeien van levende cellen schijnt hier slechts bij uitzondering en bij zeer jonge stengeldeelen plaats te hebben.

Niet zeldzaam kan men zelfs bij oude, maar goed geslaagde enten waarnemen, dat in het merg tusschen entrijs en onderstam vrij groote gaten aanwezig zijn, doordat het van den onderstam uitgaande callusweefsel niet overal met het merg van het entrijs in aanraking is gekomen. De aan zoodanige openingen grenzende cellen zijn dan, zooals figuur 13, die naar eene van een goed geslaagd entrijs genomen dwarssnede is geteekend, te zien geeft,

aan hunne vrije vlakten afgerond of kunnen ook kaktusachtig in de opening naar binnen groeien. In onze figuur is verder nog te zien, hoe deze calluscellen ook langs den wand van het entrijs kunnen heen groeien, terwijl in dit geval in het merg van het entrijs in het geheel geene celdeelingen hebben plaats gehad.



Fig. 13. Uit het merg genomen stuk van eene dwarssnede door het vergroeiingspunt van eene ent. Boven het entrijs, beneden de onderstam. 120 maal vergr.

Dat zich de met deze gaatjes voorziene ent toch zeer goed heeft ontwikkeld, spreekt reeds daarvoor, dat de in het merg zich afwikkelende processen voor de verdere ontwikkeling der enten niet van groot belang zijn. Overigens kan ook volgens de leerstellingen der plantenphysiologie geen twijfel daaromtrent bestaan, dat het merg in oudere stamstukken slechts eene ondergeschikte rol speelt en voor de stofleiding in overlangsche richting zeker nooit van beteekenis is.

Ten slotte wil ik in dit kapittel nog opmerken, dat wij ons door middel van de bruine laag in de meeste gevallen daaromtrent kunnen orienteeren, waar zich de grens tusschen entrijs en onderstam bevindt. Wanneer echter de bruine laag ergens is doorbroken, wordt dit in de meeste gevallen onmogelijk, daar tusschen de cellen van Coffea arabica en C. liberica geen zichtbaar verschil bestaat. Ik had gehoopt, dat het misschien mogelijk zoude geweest zijn door enten van de „Woengoe Kedoe Koffie" genoemde, bruinachtig gekleurde variëteit van Coffea arabica op Liberiakoffie, deze grens beter te kunnen zichtbaar maken. Bij nader onderzoek is echter gebleken, dat bij de genoemde variëteit slechts in de zeer jonge stengeldeelen cellen met eenigzins intensief gekleurden celsap aanwezig zijn en dat buitendien

deze cellen sporadisch tusschen cellen zonder gekleurden celsap voorkomen.

C. DE VORMING VAN EENE SAMENHANGENDE CAMBIUMLAAG TUSSCHEN ENTRIJS EN ONDERSTAM.

Zooals reeds boven gezegd werd, zijn de meeste elementen van het hout niet in staat te groeien of zich door deeling te vermenigvuldigen. Een samenhangend systeem tusschen de verschillende hout- en bastelementen van entrijs en onderstam ontstaat ook bij de enten niet daardoor, dat de reeds *voor* het enten aanwezige elementen van hout en bast door vorming van een gelijksoortig tusschenweefsel met elkaar in organischen samenhang gebracht worden; maar slechts bij de *na* het enten ontstane elementen komt een zoodanige verband tot stand en wel daardoor, dat voor het ontstaan van deze elementen door het entrijs en onderstam van elkaar scheidende callusweefsel heen eene laag van cellen ontstaat, die met het gewone cambium daarin overeenkomt, dat zij naar den buitenkant van den stam nieuwe bast-, naar den binnenkant nieuwe houtcellen vormt. Het ontstaan van deze cambiumlaag is dus blijkbaar voor de verdere ontwikkeling van de enten van de grootste beteekenis en het is dus zeker gerechtvaardigd, haar hier iets uitvoeriger te bespreken.

Wij willen ons bij deze bespreking het eerst aan de figuren 14 en 15 houden, waarvan de eerste eene dwarssnede van den stam van eene 24 dagen oude ent voorstelt en wel zijn daarbij de verschillende gedeelten van den stam op dezelfde wijze geteekend als bij de vroegere schematische figuren. In figuur 15 is verder het gedeelte bij *a* van figuur 14 bij sterkere vergrooting voorgesteld.

In figuur 14 is nu het eerst te zien, dat door callusvorming eene volkomene vergroeiing tusschen den onderstam en het daartusschen zich bevindende entrijs is tot stand gekomen. Aan den linkerkant van onze figuur is zelfs het van de beide wonden van den onderstam uitgaande callusweefsel zoodanig over het entrijs heengegroeid, dat het geheel daarmede bedekt is. Ook

met het oog op het cambium verhouden zich verder de rechter en de linkerkant van onze figuur verschillend. Terwijl namelijk aan den linkerkant het cambium van entrijs en onderstam ongeveer in eene rechte lijn valt, bevindt zich aan den rechterkant het cambium van het entrijs meer naar binnen toe; maar toch heeft zich ook hier het cambium èn van den onderstam èn van het entrijs uit reeds in het callusweefsel voortgezet, maar nog zonder met het tegenoverliggende cambium in aanraking te komen. Eene volmaakte vergroeiing van het cambium van entrijs en onderstam heeft daarentegen in het onderste gedeelte aan den linkerkant van onze figuur plaats gehad. Hier heeft zich ook reeds eene kleine hoeveelheid houtcellen, die ter onderscheiding met de reeds voor het enten aanwezige met schuine strepen zijn geteekend, aan den binnenkant van het cambium gevormd.

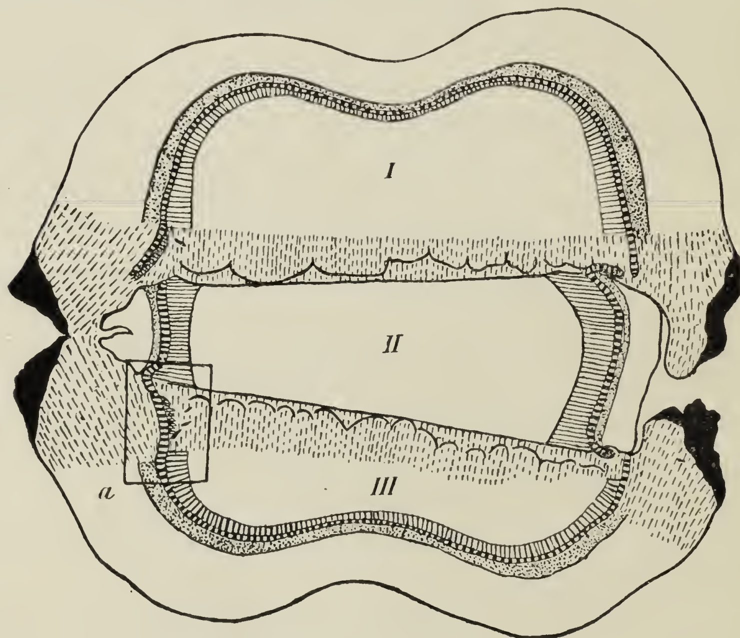


Fig. 14. Schematische dwarssnede door het vergroeiingspunt van eene 24 dagen oude ent.

De fijnere details van deze cambiumvorming zijn aan onze fig. 15 te zien. Bij deze bevindt zich aan den bovenkant het

entrijs, aan den benedenkant de onderstam en wel is naast het callusweefsel aan iederen kant het aan dit weefsel grenzende gedeelte van hout en bast geteekend. De callusvorming is in dit geval natuurlijk, zooals altijd, van den onderstam, dus van den benedenkant in onze figuur uitgegaan. Daar verder het hout van den onderstam op het moment van het enten, behalve de ook in

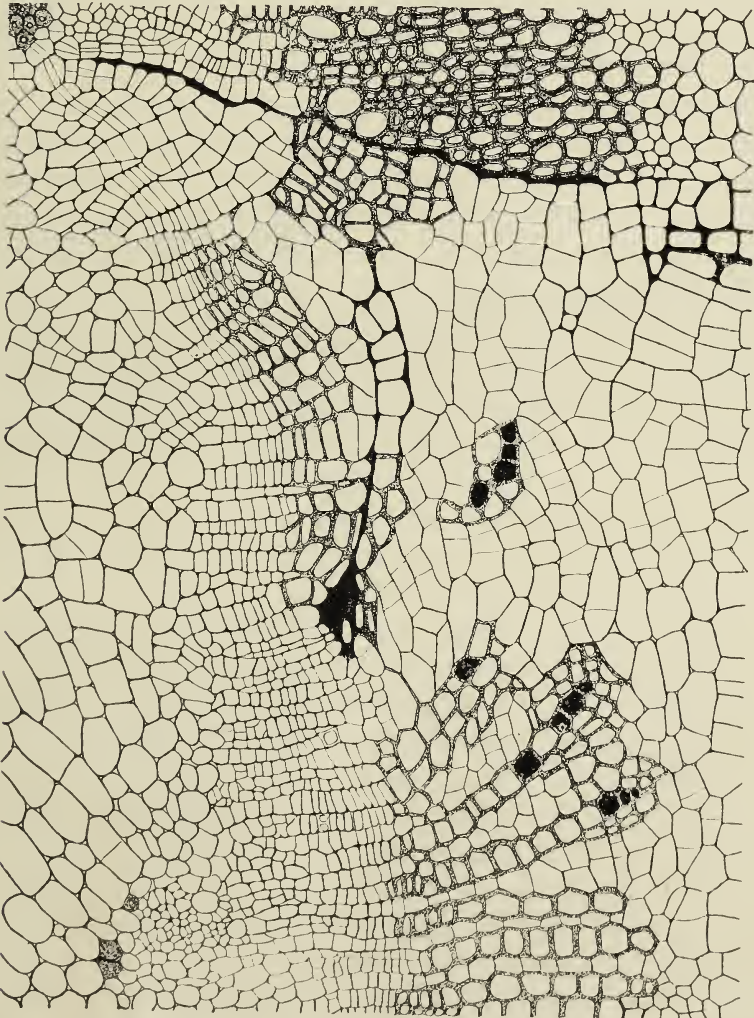


Fig. 15. Het bij *a* gelegen gedeelte van fig. 14 sterker (150 maal) vergroot.

onze figuur dadelijk in het oog vallende rijen van vaten, die vrij groot zijn en van dikke wanden voorzien, nog cellen met dunne en niet de houtreacties vertoonende wanden bevatten, hebben de laatste aan de callusvorming kunnen deelnemen en zijn de buitenste rijen van vaten sterk naar het entrijs toegebogen, gedeeltelijk zelfs in enkele stukken gespleten. Deze vroeger aan de wond grenzende vaten zijn meest met eene gomachtige, bruine massa opgevuld, die in onze figuur geheel zwart is geteekend.

De tusschen hout en bast aanwezige cambiumlaag, die gemakkelijk aan de radiale rijen van kleine cellen is te herkennen, heeft zich van den onderstam uit in het callusweefsel uitgebreid en wel is het cambium hier op die wijze ontstaan, dat de in het niveau van het reeds in den stam aanwezige cambium liggende calluscellen door tangentiale wanden gedeeld worden, zoodat hier eveneens radiale rijen van cellen ontstaan, waarvan de binnenste voortdurend door nieuwe wanden gedeeld worden. In onze figuur zijn deze radiale rijen van cambiumcellen gemakkelijk te herkennen. Verder is ook waar te nemen, dat het cambium korten tijd na het binnendringen in het callusweefsel iets naar buiten is omgebogen, waardoor het mogelijk wordt, dat het met het van het entrijs uitgaande cambium in aanraking komt.

De van het entrijs uitgaande cambiumlaag heeft in dit geval niet direct de bruine laag, die de oorspronkelijke wonden bedekte, doorbroken, maar zich eerst naar buiten toe tot aan de buitenste bastlagen voortgezet, om eerst daar de bruine laag te doorbreken en het callusweefsel binnen te dringen. Waar nu in dit geval de van entrijs en onderstam uitgaande cambiumlagen met elkaar in aanraking zijn gekomen, is in onze figuur niet meer met zekerheid uit te maken. Overigens heb ik mij door onderzoek van talrijke enten kunnen overtuigen, dat de cambiumvorming altijd gelijktijdig van entrijs en onderstam uitgaat. Dit is ook reeds in onze figuur 14 te zien, waar op de drie andere plekken de van entrijs en onderstam uitgaande cambiumlagen nog niet met elkaar in aanraking zijn gekomen.

Het samenkomen van de twee elkaar tegenoverliggende cambiumlagen kan natuurlijk des te gemakkelijker plaats hebben, hoe minder deze na het enten van elkaar verwijderd waren, hoe beter entrijs en onderstam op elkaar pasten. Overigens kan toch ook op vrij groote afstanden eene vergroeiing der cambiumlagen plaats hebben, zooals dit in figuur 16 te zien is, die gelijktijdig doet herkennen, dat zich wat betreft de cambiumvorming hetzelfde ent op zeer verschillende wijze kan gedragen. In deze figuur zijn namelijk op verschillende hoogten genomen dwarssneden door het vergroeiingspunt van hetzelfde, 37 dagen oude ent, voorgesteld.

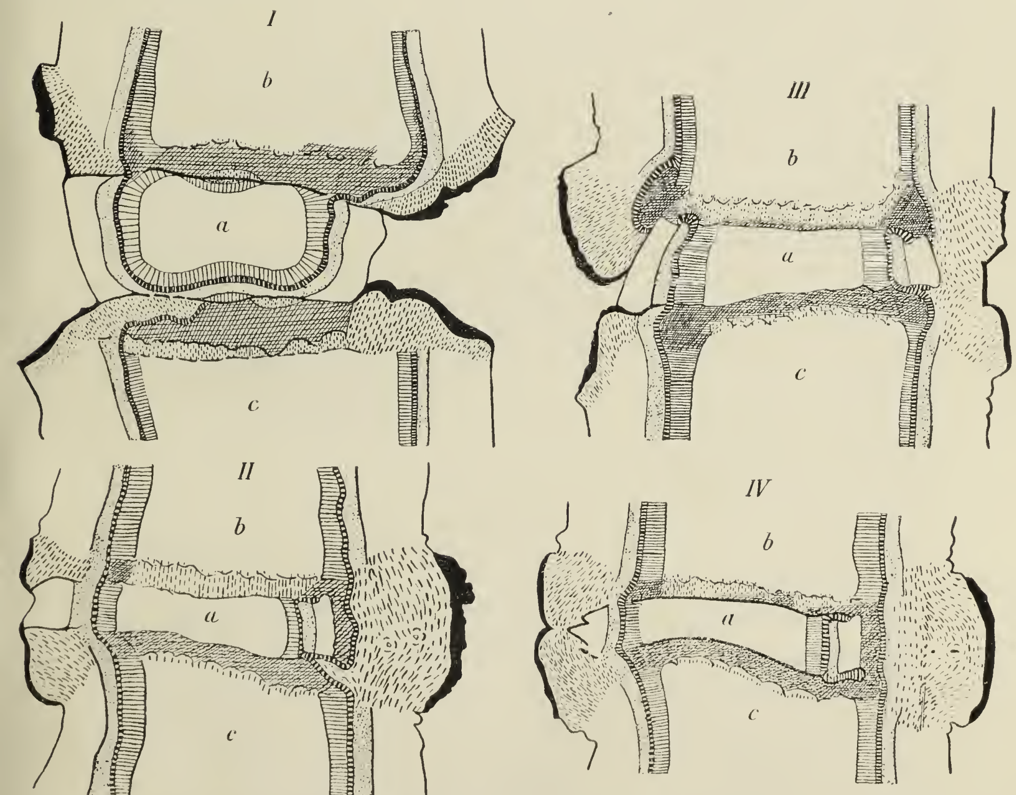


Fig. 16. Op verschillende hoogte genomen dwarsdoorsneden door het vergroeiingspunt van een 37 dagen oude ent.

Figuur 16, IV is afkomstig van het onderste gedeelte van het stamstuk, waarin het entrijs *a* en onderstam *b* en *c* met elkaar vergroeid zijn. Het nog eene zeer geringe dikte bezittende entrijs is door het van den onderstam uitgaande

callusweefsel geheel ingesloten, maar toch heeft aan den linkerkant reeds eene volmaakte vergroeiing der cambiumlagen van entrijs en onderstam plaats gehad. Aan den rechterkant hebben zich daarentegen aan beide wondvlakten de van het entrijs uitgaande cambiumlagen niet met de van den onderstam uitgaande kunnen vereenigen. Integendeel heeft hier eene directe vereeniging van de twee van den onderstam uitgaande cambiumlagen plaats gehad.

Aan de links beneden zich bevindende figuur II, die naar eene iets hooger genomene dwarssnede geteekend is, kan men zien, dat aan de eene wondvlakte aan den rechterkant, eveneens eene vereeniging van de van entrijs en onderstam stammende cambiumlagen heeft plaats gehad; maar op deze hoogte van het entrijs zijn toch ook nog de twee cambiumlagen van den onderstam met elkaar verbonden Zooals de rechts boven zich bevindende fig. III doet zien, wordt deze samenhang eerst iets hooger doorbroken. Aan dezelfde figuur kan men ook waarnemen, dat aan den linkerkant van de naar boven gekeerde wondvlakte de samenhang tusschen de twee cambiumlagen is onderbroken. Hier bevindt zich ook reeds eene vrij aanzienlijke houtmassa tusschen de einden der beide cambiumlagen.

Eenen vrij afwijkenden bouw vertoont ons nu echter de in figuur 16, I afgebeelde dwarsche doorsnede, die weer een eind hooger is genomen. Hier bestaat slechts nog aan de twee kanten van de naar boven gekeerde wondvlakte een samenhang tusschen de twee cambiumlagen van entrijs en onderstam. Dat dit bij de naar beneden gekeerde wondvlakte niet eveneens het geval is, heeft blijkbaar daarin zijnen grond, dat hier het cambium van het entrijs niet meer met de wondvlakte in aanraking is gekomen. Wanneer in dit geval een samenhang tusschen de cambiumlagen van entrijs en onderstam zoude tot stand komen, moesten blijkbaar oude schorscellen zich in cambiumcellen veranderen, hetgeen niet mogelijk schijnt te zijn.

Hetzelfde moet nu natuurlijk iets hooger ook aan de andere wondvlakte plaats gehad hebben en het wordt dus klaar, dat bij de inschuifenten onmiddellijk na het enten slechts aan twee kanten

eene goede vergroeiing van entrijs en onderstam kan plaats hebben. Wij zullen dadelijk nog zien, dat in overeenstemming hiermee ook slechts aan deze twee kanten in de eerste stadiën na het enten eene krachtige houtvorming plaats heeft.

D. DE VORMING VAN NIEUWE HOUT- EN BASTLAGEN.

Reeds bij bespreking van fig. 15 op bldz. 27 hebben wij gezien, dat aan den binnenkant van de cambiumlaag, die de verbinding tusschen entrijs en onderstam vormt, eene zwakke houtvorming heeft plaats gehad. Ook bij de naar iets oudere stadiën geteekende figuren 16, I—IV zijn vooral de op deze plaats na het enten gevormde houtlagen waar te nemen. Evenzoo zijn ook bij de figuren 17, I en II, die dwarsche doorsneden van een veel ouderen — 85 dagen oud — ent voorstellen, vooral aan den kant, die loodrecht staat op de wondvlakten, nieuwe houtlagen gevormd. In de naar eene zeer laag gelegen dwarssnede geteekende figuur 17, II, heeft wel is waar ook reeds aan

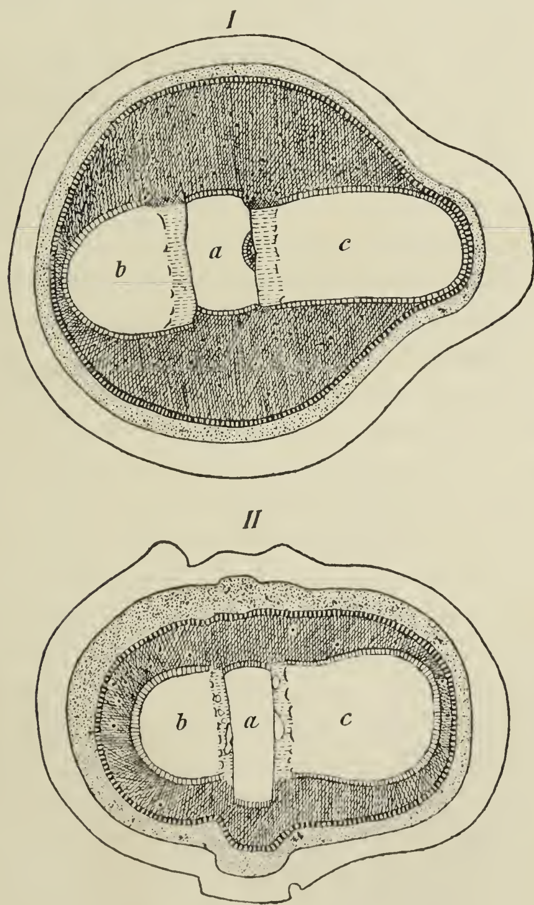


fig. 17. Dwarsdoorsneden door het vergroeiingspunt van een 85 dagen oude ent.

de twee andere kanten eene zwakke houtvorming plaats gehad. In figuur 17, I, die naar eene dicht onder het bovenste einde van den onderstam genomen dwarssnede geteekend is, heeft daarentegen aan de twee buitenste kanten van den onderstam in het geheel geene vorming van nieuwe houtcellen plaats gehad.

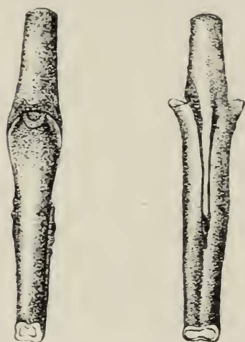


Fig. 18. Vergroeiings-punt van eene inschuifent van 2 kanten uit gezien.

Door deze op de twee vlakke kanten beperkte groeiwijze wordt nu blijkbaar bereikt, dat de stam ook daar, waar het entrijs is ingeschoven, langzamerhand eene meer cirkelvormige doorsnede verkrijgt. Op deze wijze worden ook de twee in dit stadium, zooals figuur 18 doet zien, nog naar buiten gebogen uiteinden van den onderstam eindelijk geheel overgroeid. Eerst daarna worden dan ook rondom den stam nieuwe houtlagen gevormd. Het duurt echter minstens eenige maanden, voor dat dit stadium is bereikt en het scheen mij daarom niet onwaarschijnlijk, dat door deze eenzijdige houtvorming op het transport van voedingsstoffen eene nadeelige invloed zoude uitgeoefend worden en ik heb daarom ook met plakenten, die overigens geheel naar de methode van Butin Schaap gemaakt werden, eenige proeven genomen en zal daaromtrent in het volgende kapittel berichten.

In aansluiting aan het bovenstaande wil ik er echter nog op wijzen, dat het waarschijnlijk voordeeliger is, het entrijs niet in eene overlangsgespleten knoop van den onderstam in te schuiven. Want hier is de stam bijzonder breed en moet het dus betrekkelijk langen tijd duren, voor dat de einden van den onderstam geheel overgroeid zijn. Dit kan blijkbaar veel spoediger geschieden, wanneer men de bovenste knoop der Liberiaplant afsnijdt en het entrijs in het daaronder gelegene gedeelte van den stam, dat minder van elkaar verschillend diameter bezit, inschuift.

In tegenstelling met het bovenstaande heb ik nu wel hooren beweren, dat men het entrijs juist in de knoop moet inschuiven, omdat men b. v. bij het toppen gemakkelijk kan waarnemen, dat dan, wanneer men een grooter stamstuk boven de bovenste

knoop laat staan, dit spoedig afsterft. Hierbij moet men nu echter in aanmerking nemen, dat het bedoelde stamstuk zich in dit geval onder geheel andere voorwaarden bevindt als bij de geënte planten. Want bij eene getopte plant heeft het boven de bovenste knoop aanwezige stamstuk zijne functies geheel verloren: bij gebrek aan bladeren aan zijnen bovenkant heeft door dit stamstuk heen geene sapstrooming naar boven meer plaats en ontvangt het aan den anderen kant ook van boven geene geassimileerde voedingsstoffen meer. Het is dus wel begrijpelijk, dat een zoodanig nutteloos orgaan door de plant wordt afgeworpen. Geheel anders verhoudt zich nu echter de zaak bij de geënte planten. Hier zijn immers na het vergroeien met het entrijs de functies van het bovenste stamstuk geheel dezelfde als bij de normale, niet gewonde plant. Het is dus ook zeker begrijpelijk, dat in dit geval ook dan, wanneer de bovenste knoop van den onderstam is afgesneden, het daaronder zich bevindende stamstuk zich verder normaal ontwikkelt. Inderdaad kan ik ook op grond van eigen ondervinding mededeelen, dat dit werkelijk geschiedt, dat b. v. ook de in figuur 23 afgebeelde ent, die immers prachtig geslaagd is, op deze wijze gemaakt is.

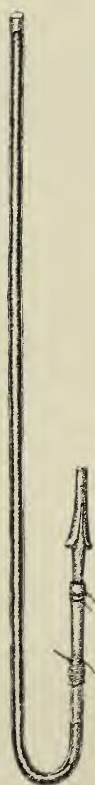


Fig. 19. Toestel om chineesche inkt door het vergroeiingspunt te persen.

Ten slotte wil ik in dit kapittel nog over een experiment berichten, waaruit blijkt, dat in het in de figuren 17 afgebeelde stadium reeds een directe samenhang tusschen de houtvaten van entrijs en onderstam bestaat. Ik heb voor dit doel een eenige cM. boven en beneden de entplek afgesneden stamstuk aan den kant van het entrijs door middel van een kautschoukbuisje, zooals figuur 19 doet zien, met eene U-vormig gebogen glazen buis verbonden. Vervolgens werd het korte been van de buis met eene emulsie van oost-

Indische inkt in 10°/₀ gelatine oplossing gevuld en daarop in het lange been kwik gegoten, zoodat de inkt-emulsie met eenen druk van ongeveer 50 cM. kwik in het stamstuk geperst werd. Daar nu de inkt-emulsie door geslotene membranen niet kan passeeren, kon men dus op deze wijze zien, hoe ver in het stamstuk van de aan de snijvlakte gelegene vaten de opene verbinding reikte. Kon door mikroskopisch onderzoek de inkt-emulsie ook in de houtvaten van den onderstam aangetoond worden, dan moest blijkbaar reeds eene opene communicatie tusschen entrijs en onder-



Fig. 20. Schema voor plak- enten.

stam bestaan. Inderdaad vond ik nu ook, wanneer ik het stamstuk, nadat het c. 2 uren met de U-buis was verbonden en dan 2 dagen in zoutzuur houdende alkohol had gelegen, mikroskopisch onderzocht, dat talrijke houtvaten van den onderstam met de inkt-emulsie waren aangevuld. De ligging van deze vaten heb ik in figuur 17 door kleine zwarte kringen aangeduid.

E. PLAKENTEN.

De reeds in het voorgaande kapittel aangehaalde plakenten werden volgens het in fig. 20 voorgestelde schema gemaakt. Hierbij is in figuur I de

top van de als onderstam dienende Liberiaplant afgebeeld en daarbij al hetgeen voor het enten werd afgesneden, gepuncteerd aangeduid. In figuur II is daarentegen de top van den onderstam verbonden met het entrijs voorgesteld. Omtrent het entrijs wil ik echter nog opmerken, dat ik dit gedeeltelijk uit 2 leden heb doen bestaan.

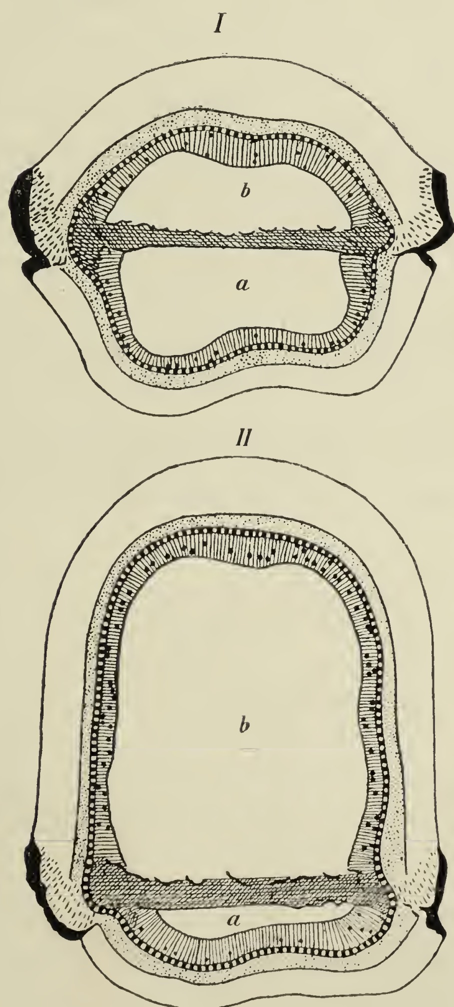


Fig. 21. Dwarssnede door het vergroeiingspunt van een 51 dagen oude plakent.

De op deze wijze verkregen resultaten waren nu over het algemeen zeer gunstig. De vergroeiing van de cambiumlagen van entrijs en onderstam kon hier inderdaad zeer gemakkelijk plaats hebben, zooals dit door figuur 21 duidelijk gemaakt wordt. In deze figuur is door *a* het entrijs, door *b* de onderstam aangeduid. Figuur I is verder dicht aan het boven- en fig. II dicht aan het benedeneinde van het vergroeiingspunt genomen. Door inpersen van chineesche inkt kon verder eveneens geconstateerd worden, dat reeds een samenhang tusschen de houtvaten van entrijs en onderstam bestond. Zooals eindelijk door fig.

22 duidelijk gemaakt wordt, kan in dit geval ook aan de beide einden van het vergroeiingspunt vrij vlug door overgroeien een aan alle zijden gesloten cambiumring ontstaan.

Aan den anderen kant waren nu echter mijne proeven toch nog niet talrijk genoeg, om te kunnen aantoonen, of de plakenten tegenover de inschuifenten werkelijk eene merkbaar krachtigere ontwikkeling vertoonen. Ik geloof zelfs eerder te moeten aannemen, dat in dit opzicht geen groot verschil tusschen deze twee soorten van enten bestaat en ook de Heer Butin Schaap heeft volgens welwillende mededeeling dezelfde ondervinding opgedaan. De Heer Butin Schaap geeft echter aan de inschuifenten daarom de voorkeur, omdat zij gemakkelijker goed te maken zijn, wat natuurlijk in de praktijk, waar men het werk aan inlanders moet overlaten, zeer in het gewicht moet vallen. Om deze redenen geloof ik ook voor de praktijk vooral het maken van inschuifenten te moeten aanbevelen.



Fig. 22. Vergroeiingspunt van eene 66 dagen oude plakent.

III. DE MET HET ENTEN VOLGENS DE METHODE VAN DEN HEER BUTIN SCHAAP VERKREGEN RESULTATEN.

---

1. ENTEN VAN GEWONE COFFEA ARABICA OP C. LIBERICA.

Voor deze worden als entrijs toppen of waterloten van Coffea arabica gebruikt. Geschiedt het enten door eenigszins geoefend personeel, dan komt het volgens welwillende mededeeling van den Heer BUTIN SCHAAP bijna nooit voor, dat een ent geheel mislukt. Reeds 3 weken na het enten kan men over het algemeen eene krachtige werking in den knop van het entrijs waarnemen, waarop dan spoedig eene intensieve verdere ontwikkeling volgt.

Bij deze snel groeiende enten kan men nu echter zeer dikwijls waarnemen, dat zich aan het entrijs meer of minder geel gekleurde bladeren vormen, waarbij, zooals dit bij de koffie dikwijls het geval is, de nerven van de bladeren van donkerdere strepen omgeven zijn. Het schijnt, dat deze heldere kleur der bladeren daarmee in samenhang staat, dat het bijzonder spoedig groeiende entrijs door den onderstam niet voldoende gevoed wordt. Hierbij is nog in aanmerking te nemen, dat in dit stadium aan de entplek misschien nog geene voldoende verbinding door sapleidende elementen bestaat. In ieder geval heb ik herhaaldelijk kunnen waarnemen, dat de lichte kleur der bladeren later weer van zelf verdwijnt. Door den Heer BUTIN SCHAAP werd mij ook medegedeeld, dat men na het toppen van het entrijs, waardoor blijkbaar een stilstand in het groeien wordt veroorzaakt, het ontstaan van normale donkergroene bladeren kan waarnemen. Het ontstaan van de gele bladeren kan dus ook slechts als een voorbijgaand verschijnsel worden beschouwd, dat niet van het enten volgens de methode van BUTIN SCHAAP behoeft af te houden.

Eveneens is de vruchtdracht van de bedoelde enten eene zeer goede. Ik wil in dit opzicht b. v. opmerken, dat ik aan eene ent, die ik op den 13 Maart 1900 in den cultuurtuin bij Buitenzorg gemaakt had en op den 10 Nov. eene vrij groote bloei gehad had, op den 24 Nov. c. 500 jonge vruchten kon tellen.



fig. 23. Ent van Java koffie op Liberia-koffie, c. 8 maanden oud. Naar eene in den Cultuurtuin bij Buitenzorg genomen photographie.

Nevenstaande figuur 23 is vervaardigd naar eene gedurende den bloei van dezen boom genomen photographie; tot mijn spijt zijn daaraan echter slechts aan enkele takken de bloemen te zien. Wanneer men echter met deze figuur de figuur 24 vergelijkt, waarop de top van eene een maand oude ent is afgebeeld, dan zal men wel moeten toegeven, dat de eerstbeschreven boom zich in 8 maanden zeer krachtig ontwikkeld heeft.

Soortgelijke waarnemingen werden mij ook door den Heer Butin Schaap welwillend medegedeeld. Zoo konden bij voorbeeld op Kandangan aan 13—14 maanden oude enten van Javakoffie niet minder dan 1414—1685 vruchten geteld worden. In figuur 25 is verder ook eene eenjarige, vol vruchten zittende ent van Javakoffie naar eene photographie, die mij door den Heer Butin Schaap welwillend ter beschikking gesteld werd, afgebeeld.


Fig. 24. Topent van Javakoffie op Liberia 1 maand oud.

Volgens het bovenstaande zal men zeker niet daarover zich ongerust behoeven te maken, dat de enten van Javakoffie te weinig vruchten zouden dragen; integendeel zal men eerder te vreezen hebben, dat zij onder overdracht zullen te lijden hebben. Inderdaad zijn ook reeds op Kandangan waarnemingen in deze richting gemaakt. Vooral werd geconstateerd, dat de grootte der vruchten kleiner was, dan die van de gewone Javakoffie op dezelfde onderneming. De overdracht was echter toch op Kandangan niet van dien aard, dat daarom de meeste boonen niet tot volkomen rijpheid geraakten; ook een insterven der takken was slechts bij uitzondering waar te nemen Het kan dus ook nog niet als volkomen vastgesteld worden beschouwd, dat het kleiner worden der vruchten alleen aan overdracht is te wijten. Proeven met uitdunnen van vruchten, die in dit opzicht zeker van groot belang zijn zouden, schijnen tot nog toe bij de enten niet genomen te zijn.

In een ander opzicht, vooral wat de smaak betreft, bestaat daarentegen geen merkbaar verschil tusschen de vruchten der enten en die van de gewone Javakoffie. Ook de kiemkracht van de van de enten verkregen zaden is eene zeer goede en ik kon mij op Kandangan zelf daarvan overtuigen, dat de uit dit zaad geteelde kiemplanten bij die van gewone Javakoffie zeker niet achterstonden.

Door *takenten* van Javakoffie op Liberiakoffie werden zoowel op Kandangan als te Buitenzorg veel minder gunstige resultaten verkregen. Deze groeiden altijd in horizontale richting voort, maar vormden slechts bij uitzondering eenen eenigszins krachtigen tak. Om deze redenen worden dan ook zoodanige enten op Kandangan niet meer gemaakt.

2. VARIËTEITEN VAN COFFEA ARABICA OP C. LIBERICA.

Van de verschillende variëteiten van Coffea arabica werd vooral de zoogenoemde Maragogypekoffie voor het enten gebruikt en heeft ook op Kandangan bijzonder gunstige resultaten opgeleverd. De bedoelde planten ontwikkelden zich zeer krachtig en vormden ook zeer talrijke vruchten. Als voorbeeld wil ik in dit opzicht slechts aanhalen, dat de Heer BUTIN SCHAAP aan eenige 13—14 maanden oude Maragogypeënten niet minder dan 980—1620 groene volwassen bessen geteld heeft. Figuur 26 geeft verder eene afbeelding van eene tweejarige Maragogypeënt, die op eene 4-jarige Liberiaboom geënt was, naar eene mij door den Heer BUTIN SCHAAP ter beschikking gestelde photographie. Hierbij moet nog in aanmerking genomen worden, dat deze boom, die nu blijkbaar vol vruchten zit, reeds in het afgeloopen jaar vrucht had gedragen.



Fig. 25. Eenjarige Javakoffie ent, geënt op eenen uitlooper van eenen getopten 5-jarigen Liberiaboom. Naar eene van den Heer BUTIN SCHAAP ontvangen photographie.

Omtrent de kwaliteit der van deze enten verkregen vruchten valt ongeveer hetzelfde op te merken, als bij de enten van

de gewone Javakoffie. De bedoelde boonen waren zeker iets kleiner, dan die van de gewone Maragogype, hetgeen echter zeker minstens voor het grootste gedeelte aan overdracht is te wijten. Overigens geraakten ook hier de meeste vruchten tot volkomen rijpheid en was bijna nergens iets van insterven der takken te zien. De uit het zaad van de enten geteelde planten vertoonden eene krachtige ontwikkeling.



Fig. 26. Tweejarige ent, Maragogype op vierjarige Liberiaboom. Naar eene van den Heer Butin Schaap ontvangen photographie.

Zoo is het dan ook zeker wel te begrijpen, dat op Kandangan het enten reeds op eenigszins groote schaal is in toepassing gebracht, zoodat op deze onderneming in de maand Maart van dit jaar reeds *c.* 60,000 enten, voor het grootste gedeelte Maragogypeënten, gemaakt waren, die over het algemeen zeer goed staan.

Of nu echter de Maragogypekoffie, die zooals bekend, in vele streken slechts bij uitzondering eenigszins bevredigende oogsten oplevert, als ent overal zoo groote oogsten geven zal, is nog door proeven vast te stellen, daar op Kandangan ook de niet geënte Maragogypekoffie over het algemeen vrij gunstige resultaten oplevert.

Voor takenten zijn verder misschien van de door den Heer Ottolander als *var. erecta* aangeduide variëteit van Coffea

arabica goede resultaten te verwachten. Takenten van deze varieteit vormen namelijk, zooals door den Heer Ottolander reeds op het 3de Koffiecongres werd medegedeeld 1), takken, die flink zijwaarts in de hoogte groeien. Ik heb ook op Pantjoer talrijke zoodanige enten gezien, die echter volgens de methode van van Riemsdijk gemaakt waren. Deze hadden zich inderdaad zeer goed ontwikkeld, waren echter nog te jong, om daaromtrent een oordeel te veroorloven, of deze enten tegenover de topenten van de gewone Javakoffie of de Maragogypekoffie op den duur onder zekere voorwaarden de voorkeur verdienen.

Aangaande de andere variëteiten van Coffea arabica wil ik nog aanteekenen, dat ik te Buitenzorg ook met *Mokkakoffie* en *Adenkoffie* topenten gemaakt heb en dat deze zich tot nog toe even goed als de enten van de gewone Javakoffie ontwikkeld hebben.

3. HYBRIDEN OP LIBERIAKOFFIE.

Daar het enten van hybriden van Coffea arabica en C. Liberica ook naar de methode van van Riemsdijk zeer goede resultaten geeft, is het twijfelachtig, of in dit geval aan de Butin Schaap'sche methode de voorkeur te geven is. Wil men toppen of waterloten enten, om rechtop groeiende planten te verkrijgen, dan zijn zeker in de eerste plaats de kosten bij de keuze van de toe te passen methode in aanmerking te nemen. Hetzelfde geldt ook van de bij voorkeur door den Heer van Riemsdijk gemaakte takenten, die zoo dicht bij den grond geënt werden, dat de takken van de ent zich dicht boven den grond uitbreiden (vergel. fig. 2 op p. 8). Ook deze enten zijn door beide methoden even goed te verkrijgen.

Daar zich nu echter de takenten van de hybriden in het algemeen bijzonder krachtig ontwikkelen, scheen het mij wel de moeite waard, zoodanige enten ook naar de methode van Butin Schaap te maken en wel zoo, dat de takken zich op eene bepaalde

---

1) Vergel. Koffie-Gids, 1900 p. 683.

hoogte boven den grond bevonden, waaraan toch in verschillende opzichten voordeelen verbonden zijn moeten. Inderdaad slaagden ook enten, waarbij het entrijs op eene hoogte van c. 4 voet in den top van krachtige liberiakoffieboomen werd ingeschoven, zeer goed en hebben zich ook in de eerste maanden zeer goed ontwikkeld. Op figuur 27 waarop eene zoodanige, c. 4 maanden oude ent is afgebeeld, is ook reeds duidelijk te zien, dat de top van het entrijs naar den rechterkant is omgebogen.



Fig. 27. Takent van de van Riemsdijksche Hybride op den top van Liberiakoffie; c. 4 maanden oud. Naar eene in den cultuurtuin bij Buitenzorg genomen photographie.

Het was nu wel te vreezen, dat zich de top van deze boomen al te zeer naar eenen kant zoude ontwikkelen en ik heb daarom ook geprobeerd door snoeien eene meer gelijkmatige ontwikkeling naar alle kanten te verkrijgen. Ik twijfel er dan ook niet aan, dat dit doel zonder veel moeite zal te bereiken zijn, ofschoon mijne boomen weinige maanden na het snoeien allen door djamoer oepas, die zich aan den stam van den onderstam ontwikkelde en met het enten niet in verband staat, gedood werden. Volgens hetgeen ik aan deze enten kon waarnemen, is het mij echter reeds nu zeer waarschijnlijk, dat men op deze wijze boomen zal verkrijgen, die de gedaante van eene treurwilg bezitten en waarbij

de stam van de Liberiaplant naar alle kanten van krachtige naar beneden hangende takken is omgeven.

4. COFFEA STENOPHYLLA EN COFFEA ABEOCUTA OP C. LIBERICA.

Met waterloten van Coffea stenophylla heb ik te Buitenzorg eenige proeven genomen. Ofschoon deze waterloten zeer zwak waren en het weer zeer ongunstig was, heeft eene ent zich toch zeer goed ontwikkeld.

Ook eene met Abeokutakoffie genomen proef (takent) is zeer goed geslaagd.

5. COFFEA ARABICA OP RUBIACEEËN VAN ANDERE GESLACHTEN.

In den Plantentuin te Buitenzorg heb ik op verschillende Rubiaceeën (Canthium glabrum, Gardenia lucida, Morinda sp., Psychotria sp. Nauclea sp. en a.) naar de methode van Butin Schaap waterloten van Javakoffie geënt; maar al deze proeven zijn mislukt. Het is nu wel niet onmogelijk, dat dit mislukken gedeeltelijk daaraan is te wijten, dat de bedoelde planten zich in een voor het enten ongunstig stadium bevonden en ik zal dan ook, zoodra ik over beter materiaal beschik, deze proeven herhalen; maar volgens de op verschillende ondernemingen genomen proeven, die ook geene bevredigende resultaten hebben opgeleverd, zijn in dit opzicht zeker geene al te groote verwachtingen te koesteren. Eerder zouden misschien van de op Java in het wild groeiende koffiesoorten 1) goede resultaten te verwachten zijn en ik hoop ook, zoodra de in den Cultuurtuin aanwezige planten, die Dr. Koorders zoo welwillend was voor dit doel te bezorgen, eene voldoende grootte hebben bereikt, eenige proeven daarmee te kunnen nemen.

1) Vergel. de publicaties dienaangaande, door Dr. S. H. Koorders in Teysmannia Deel 10, p. 491 en Deel 11, p. 25.

IV. EENIGE AANWIJZINGEN VOOR HET ENTEN.

1. KEUZE VAN DEN ONDERSTAM.

Naargelang van het doel, dat men door het enten wil bereiken, moet men natuurlijk ook bij de keuze van den onderstam te werk gaan. In ieder geval is het echter van het grootste belang, dat de boomen, die men voor het enten wil gebruiken, volkomen gezond en zoo krachtig mogelijk zijn; want van eene plant, die zelve slechts langzaam en zwak groeit, kan men ook niet verwachten, dat zij als onderstam aan het entrijs de voor eene krachtige ontwikkeling noodige voedingsstoffen zal toevoeren. Zoude men b. v. op de kweekbedden op overjarige bibit, waarvan de boven- en onderaardsche deelen elkaar het groeien beletten, willen enten, dan zouden ook de best aangegroeide enten onder deze ongunstige voorwaarden moeten lijden.

Over het algemeen zal men dus ook zeker goed doen, eerst eenigen tijd na het overplanten in den open grond te enten, nadat de planten daar geheel zijn aangegroeid en een krachtig wortelstelsel hebben ontwikkeld. Op Kandangan is zelfs gebleken, dat men met boomen, die reeds eene hoogte van 2—3 voet hebben bereikt, de beste resultaten verkrijgt.

Wil men nu vooral op aaltjesplekken eenen geregelden aanplant van enten van Java- of Maragogypekoffie aanleggen, zoo doet men zeker goed, zich eerst daarvan te overtuigen, dat op deze plekken de Liberiakoffie zich goed ontwikkelt. Is dit niet het geval, dan zijn ook van enten geene betere resultaten te verwachten. Verder is het het doelmatigst, slechts op minstens 2-jarige boomen te enten. Zijn de Liberiaboomen niet hooger dan 2—3 voet, dan wordt eenvoudig in den top geënt. Staan echter op de aaltjesplekken reeds oudere Liberiaboomen, dan kan men deze ook zeer goed voor het enten gebruiken, althans wanneer

zij niet reeds al te oud zijn. Men heeft dan eerst daarvoor te zorgen, dat zich ter hoogte van 1—2 voet eene krachtige waterloot vormt, wat men door op stomp kappen of ringen gemakkelijk kan bereiken. Op deze waterloot wordt dan op de gewone wijze geënt.



Fig. 28. $2^1/_2$-jarige Maragogype-ent, geënt op eenen uitlooper van een opstomp gezaagden, ruim 18 jaren ouden Liberiaboom. Naar eene van den Heer Butin Schaap ontvangen photographie.

Dat men overigens onder gunstige voorwaarden ook met *zeer oude* Liberiaplanten goede resultaten kan verkrijgen, wordt door figuur 28 duidelijk gemaakt, die eene op Kandangan staande Maragogypeent voorstelt, waarvan de Liberiaonderstam gedurende het enten ruim 18 jaren oud was.

2. HET ENTRIJS.

Wanneer het om het verkrijgen van eenen geregelden aanplant te doen is, is het entrijs natuurlijk uitsluitend van gezonde en krachtige boomen te nemen. Heeft men toppen van jonge boomen, die toch moesten getopt worden, ter beschikking, dan zal men deze zeer goed voor het enten kunnen gebruiken. Anders geven echter ook waterloten, die zich vooral in het bovenste gedeelte van getopte boomen krachtig ontwikkelen, zeer goede resultaten Heeft men groote aaltjesplekken te beplanten, zal men eventueel goed doen, eenen getopten aanplant voor dit doel aan te leggen of aan te houden. Heeft men anders geen voldoend entrijs ter beschikking, dan kan men ook uit iedere waterloot of top 2 entrijzen maken,

waarvan dan het eene uit de twee jongste, het andere uit het 3e en 4e lid bestaat.

In ieder geval heeft men bij de keuze van het entrijs daarop te letten, dat dit niet te zwak wordt genomen; want zooals reeds in het tweede hoofdstuk van deze mededeeling uitvoerig werd besproken, is het voor eene spoedige en goede vergroeiing wenschelijk, dat de cambiumlagen van entrijs en onderstam zoo dicht mogelijk naast elkaar komen. Wanneer overigens het verschil tusschen entrijs en onderstam niet al te groot is, kan men dikwijls ook daardoor eene goede vergroeiing verkrijgen, dat men entrijs en onderstam kruisgewijs met elkaar verbindt, zooals dit door het in figuur 29 voorgestelde schema voor plakenten duidelijk gemaakt wordt. In dit geval wordt namelijk de zwaardere onderstam (I) langs de kortere zijde *aa*, het entrijs (II) langs de langere zijde *bb* gesneden en dan zooals dit in III is aangegeven, entrijs en onderstam met elkaar verbonden. Zooals zeker zonder teekening gemakkelijk is te begrijpen, kan men natuurlijk bij inschuifenten op dezelfde wijze te werk gaan.

Verder heeft men nu echter daarop te achten, dat het entrijs voor het aangroeien op den onderstam uit dezen geen water kan

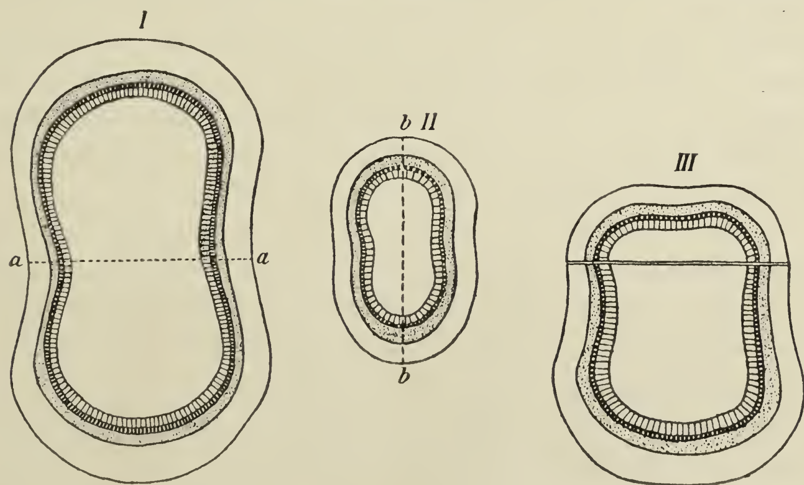


Fig. 29. Schema voor het toesnijden van entrijs en onderstam bij plakenten, I onderstam; II entrijs; III onderstam en entrijs.

opnemen en dus des te meer kans loopt te verleppen en te verdrogen, naar mate het minder water op het oogenblik van het enten bevat. De hoeveelheid water, die in de voor entrijs te gebruiken takken aanwezig is, hangt nu echter eensdeels daarvan af, in welken toestand zich de boom, waarvan het entrijs genomen is, op het bedoelde oogenblik bevond en anderdeels ook daarvan, hoe de tak later is behandeld.

Aangaande het eerste punt wil ik nu hier zonder mij al te zeer in de leerstellingen der plantenphysiologie te verdiepen, er op wijzen, dat ieder levend plantendeel, dat zich niet in volkomen met waterdamp verzadigde atmospheer bevindt, aan deze voortdurend eene meer of minder groote hoeveelheid waterdamp afgeeft. Deze hoeveelheid is natuurlijk des te grooter, hoe warmer en droger de lucht is; buitendien kan de verdamping natuurlijk ook door den wind zeer bevorderd worden. Aan den anderen kant wordt echter aan de bovenaardsche gedeelten van eene plant door de wortels voortdurend uit den grond water toegevoerd en wel des te meer, hoe meer waterhoudend deze is. Is nu het opgenomen waterquantum te gering, om dat door de bladeren afgescheiden te vervangen, dan moet de plant eindelijk verleppen. Maar ook voordat de bladeren slap naar beneden beginnen te hangen, kunnen zij meer of minder aan watergebrek lijden. Om deze redenen zal men zeker goed doen in zeer droge tijden het enten te staken, voordat de bladeren beginnen slap te worden, wat immers bij de Javakoffie betrekkelijk zeldzaam het geval is.

Verder zoude het om dezelfde redenen ondoelmatig zijn, op eenen warmen en drogen dag het entrijs 's middags te doen verzamelen. Daarentegen zal het over het algemeen zeker het doelmatigst zijn, dit vroeg in den ochtend te doen; want het waterverlies der planten is meest gedurende de nacht het geringst, zoodat in dezen tijd meer water wordt opgenomen, dan afgegeven, terwijl met het rijzen der zon weer het waterverlies door de bladeren grooter wordt, dan het door de wortels opgenomen waterquantum.

Ten tweede moet het entrijs natuurlijk na het afsnijden on-

middelijk tegen waterverlies beschermd worden, hetgeen b. v. door bedekken met pisangbladeren of iets dergelijks kan bereikt worden. Ook is het zeker goed het afgesnedene entrijs zoo spoedig mogelijk voor het enten te gebruiken. Overigens is de Javakoffie in dit opzicht ook niet al te gevoelig en wanneer men b. v. voor proeven met nieuwe variëteiten of hybriden genoodzaakt is, het entrijs van eene verwijderde onderneming te laten komen, kan men daarmee toch nog het slagen van minstens eenige enten verwachten, wanneer het entrijs gedurende dezen tijd slechts goed tegen uitdrogen beschermd was. Zoo slaagde b. v. nog een gedeelte van enten, waarvan ik het entrijs opzettelijk eenige dagen lang in mijne botaniseertrommel bewaard had.

3. UTENSILIËN VOOR HET ENTEN.

Noodzakelijk voor het enten is vooral een scherp mes, waarmee het mogelijk is rechte en gladde snijvlakten aan entrijs en onderstam te maken. Deze messen moeten verder goed in de hand te houden zijn en niet te zwaar. Zeer geschikt voor ons doel zijn zeker de zoogenoemde oculeermessen, slechts is het overbodig, dat zij aan het achtereinde met een hoornen plaat voorzien zijn, die slechts bij het werkelijke oculeeren te pas komt. In figuur 30 is een zoodanig mes voorgesteld.



Fig. 30. Mes voor het enten.

Het entmes moet iederen avond goed geslepen worden. Om verder het stomp worden en verslijten daarvan zoo veel mogelijk tegen te gaan, wordt het alleen voor het snijden van de bij het enten met elkaar in aanraking komende vlakten van entrijs en onderstam gebruikt. Voor het afsnijden der bladeren en het grove toesnijden van entrijs en onderstam wordt echter aan ieder enter nog een gewoon snoeimes meegegeven.

Voor het vastbinden van het entrijs is ieder soort van draad geschikt, mits het slechts voldoende zacht is. Zeer geschikt is b. v. de op den passar onder den naam kanteh of lawe te verkrijgen draad. Hieruit wordt doelmatig te voren een lange draad gemaakt en op eene rol of iets soortgelijks gewikkeld,

zoodat de enter in de tuinen gemakkelijk en spoedig daarmee kan hanteeren.

De voor het bedekken der enten te gebruiken reageerbuizen bezitten volgens de opgaven van BUTIN SCHAAP doelmatig eene lengte van 160—180 mM. en eenen diameter van 20—25 mM. 1)

4. HET ENTEN.

Aangaande de tijd voor het enten volgt reeds uit het over het verzamelen van het entrijs gezegde, dat hiervoor in het algemeen de eerste morgenuren het meest geschikt zijn. In ieder geval loopt men bij droge en warme dagen in de middaguren gevaar, dat het entrijs gedurende de manipulatie te veel water verliest, dat voor het aangroeien van het entrijs niet weer kan worden vervangen. Bij bedekten hemel of vochtig weer kan men daarentegen den geheelen dag door enten; zelfs regen is, zooals ik herhaaldelijk door proeven kon konstateeren, voor het enten niet schadelijk, wanneer men slechts daarvoor zorg draagt, dat de wigvormige snijvlakten van het entrijs niet door regendruppels bevochtigd worden.

Bij het enten zelve heeft men onder het meegebrachte

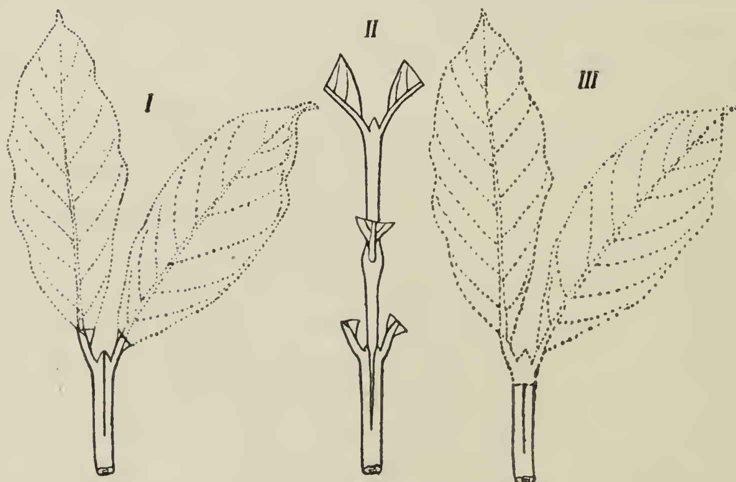


Fig. 31. Schema voor het toesnijden van entrijs en onderstam.

1) Zoodanige reageerbuizen zijn b. v. van T. HELLIGE & Co. (Freiburg in Breisgau) franco Rotterdam te verkrijgen: 1000 stuks voor *f* 25.—, 10.000 stuks voor *f* 225.—

materiaal van entrijzen een uit te kiezen, dat op den te enten onderstam goed past.

Dan worden entrijs en onderstam volgens de regels der kunst gesneden, waarbij men zich zeer goed aan het in figuur 31 voorgestelde schema, waarop ook de oorspronkelijke entmethode van den Heer Butin Schaap is aangeduid, kan houden. Men zal dus òf slechts de twee bovenste bladeren dicht aan den bladsteel afsnijden zooals dit op figuur 31, I is aangeduid, òf de geheele top (fig. 31, III) 1). Dan worden ook de bladeren van het entrijs



Fig. 32. Het nieuwe schema van den Heer Butin Schaap voor het toesnijden van onderstam en entrijs.

1) De vraag of het voordeeliger is, de eerste of de tweede van deze methoden in toepassing te brengen, heb ik reeds op bldz. 32 besproken, en ik wil daarom hier slechts nog eens herhalen, dat ik om theoretische redenen de in figuur 31, III voorgestelde methode voor voordeeliger houd en dat ik daarmede ook bij praktische proeven zeer gunstige resultaten heb verkregen.

ingekort en het entrijs zelf iets boven de derde knoop afgesneden. Zooals reeds gezegd werd, heeft men voor al deze manipulaties het gewone snoeimes te gebruiken.

In den laatsten tijd heeft nu echter de Heer BUTIN SCHAAP bij het toesnijden van entrijs en onderstam bij voorkeur eene andere methode toegepast, die in figuur 32 schematisch is weergegeven. Zooals de links staande figuur duidelijk maakt, wordt in dit geval de top van de Liberia dicht boven de *tweede* knoop afgesneden en worden eventueel aanwezige zijtakken verwijderd. Verder wordt ook van het entrijs het eerste lid afgesneden en alleen met het tweede en derde lid geënt 1).

Zijn nu met het snoeimes entrijs en onderstam op de gewenschte wijze toegesneden, dan wordt met het scherpe entmes het ondereinde van het entrijs wigvormig toegesneden en dan in den top van den onderstam eene overlangsche inkerving gemaakt. Bij dit snijden is daarop te letten, dat door het mes een zoo gering mogelijke druk op den stengel wordt uitgeoefend: het mes moet, zoo te zeggen, door den stengel worden heengetrokken, hetgeen natuurlijk des te beter gaat, hoe scherper het mes is.

Verder is ook daarop te letten, dat de snijvlakten van entrijs

1) De Heer BUTIN SCHAAP meende op deze wijze van enten in de eerste plaats het ontstaan van bruine neerslagen op de wonden van onderstam en entrijs te kunnen voorkomen. Zooals echter in het bovenstaande uitvoerig wordt beschreven, is dit op deze wijze toch slechts op zeer beperkte wijze te bereiken en buitendien zijn deze neerslagen voor het slagen der enten zeker slechts van zeer ondergeschikte beteekenis. Meer aandacht verdienen mijns inziens twee andere door den Heer BUTIN SCHAAP aangehaalde redenen, namelijk dat de inlanders, aan wie natuurlijk het enten in het groot moet worden overgelaten, de jonge en zachte stengeldeelen meer beschadigen en verder dat het getopte entrijs niet dadelijk kan doorgroeien, maar eerst eenen nieuwen uitlooper moet vormen. Hierdoor wordt bereikt, dat het entrijs in den eersten tijd na het enten in eene zekere periode van rust verkeert, waardoor in het bijzonder minder geel en geaderd blad moet ontstaan. Aan den anderen kant is het echter ook zeker, dat entrijs en onderstam des te gemakkelijker vergroeien, hoe jonger zij zijn. Overigens is mijne persoonlijke ondervinding in dit opzicht nog niet uitgebreid genoeg, om daarover een oordeel te kunnen uitspreken hoe groot eene rol deze verschillende factoren in werkelijkheid spelen. *Dit eene geloof ik echter met zekerheid te kunnen beweren, dat volgens beide in het bovenstaande beschrevene en afgebeelde methoden gunstige resultaten kunnen verkregen worden, mits de onderstam waarop geënt wordt krachtig en geheel gezond is.*

en onderstam niet met water in aanraking komen, daar hierdoor in de meeste gevallen schadelijke infecties schijnen veroorzaakt te worden 1).

Zijn de snijvlakten van entrijs en onderstam klaar, dan worden zij zoo spoedig mogelijk op elkaar gebracht en dan dadelijk de entplek met draad omwikkeld. Bij het laatste is vooral daarop te letten, dat het entrijs zich niet kan verschuiven. Men kan voor dit doel b. v. op die wijze te werk gaan, dat men met de rechterhand de basis van het entrijs en het einde van het draadje vasthoudt en dan met de linkerhand het draadje naar boven toe om de ent wikkelt, om eindelijk nog eens weer naar beneden te gaan met het draadje en dit dan met eene eenvoudige knoop vast te maken.

Ten slotte wordt het entrijs dan met het reageerbuisje bedekt, dat gewoonlijk op de bovenste bladeren van den onderstam voldoende steun heeft. Dikwijls kan men ook de bovenste bladeren van den onderstam zoo afsnijden, dat het glas door de basis der bladstelen wordt vastgehouden. Slechts bij uitzondering zal het noodig zijn, het reageerbuisje aan eenen bamboestok of iets soortgelijks vast te binden.

Is de ent door het reageerbuisje overdekt, dan kan men de ent gerust aan zich zelve overlaten. Zelfs bij boomen, die zonder schaduw geplant zijn, is het over het algemeen niet noodig hen kunstmatig schaduw te geven. Evenmin is het noodig de basis van het reageerbuisje door watten of iets soortgelijks af te sluiten.

5. BEHANDELING NA HET ENTEN.

Ongeveer 20 dagen na het enten zijn entrijs en onderstam voldoende vergroeid, zoodat het reageerbuisje kan verwijderd

1) Door den Heer L. Daniel (Revue gén. de Botanique 1900 p 414) wordt wel is waar de juistheid van deze in de praktijk vrij algemeen gevolgde regel bestreden. Maar proeven, die ik in dit opzicht in Buitenzorg heb genomen en waarbij het entrijs opzettelijk gedurende eenigen tijd in regenwater geplaatst werd, gaven zeer ongunstige resultaten. Of men echter misschien door toepassing van antiseptische middelen betere resultaten zal kunnen verkrijgen, moet ik bij gebrek aan proeven dienaangaande onbeslist laten.

worden. Over het algemeen zal men daarentegen beter doen het draadje nog eenigen tijd te laten zitten. Maar na c. 14 dagen later kan men het in de meeste gevallen gerust afnemen. Wordt het te vroeg afgenomen, zoo bestaat natuurlijk gevaar, dat de samenhang tusschen entrijs en onderstam wordt verbroken, terwijl aan den anderen kant door een te langen tijd zitten blijven van het draadje eene stremming der sapcirculatie kan veroorzaakt worden

Bij oudere enten zal men gemakkelijk kunnen aantoonen, dat de vergroeiing aan de entplek zoo sterk is, dat voor het afbreken op die plaats geen gevaar bestaat. Op Kandangan kon zelfs waargenomen worden, dat gedurende eenen hevigen storm wel is waar eenige enten *onder* het vergroeiingspunt waren afgebroken, maar geene op deze plaats zelve. Hierbij is in aanmerking te nemen, dat bij de enten van Java- of Maragogype-koffie op Liberia in het algemeen de onderstam dicht onder het vergroeiingspunt minder hard in de dikte groeit dan het entrijs dicht boven dit punt. Met het oog hierop is het óok zeker aan te bevelen, in streken, waar hevige stormen te vreezen zijn, de enten door vastbinden aan bamboestokken of iets soortgelijks te steunen.

Bij de oudere enten moet men verder met zorg daarop toezien, dat alle uitloopers, die zich aan den onderstam van de enten in bijzonder rijke mate schijnen te vormen, geregeld afgesneden worden; want anders zouden zij aan het entrijs onnoodig voedingsstoffen onttrekken.

Ten slotte wil ik nog opmerken, dat het enten op de onderneming Kandangan door inlandsche vrouwen geschiedt, die bij voldoende oefening gemakkelijk 100 enten op één dag kunnen maken. Daar zij hiervoor een werkloon van 25 cts. krijgen, is zeker aan werkloon voor het enten geen al te groot bedrag noodig. Ook de onkosten voor reageerbuizen, messen enz. zijn zeker niet te hoog, wanneer men daardoor op plekken, waar anders geen Javakoffie groeide, geregeld oogsten van Java- of Maragogypekoffie kan verkrijgen.